Untersuchungen über Massverhältnisse des Oberkiefers mit spezieller Berücksichtigung der Lagebeziehungen zwischen den Zahnwurzeln und der Kieferhöhle

AKADEMISCHE ABHANDLUNG

von

PER von BONSDORFF

HELSINGFORS 1925

UNTERSUCHUNGEN ÜBER MASSVERHÄLTNISSE DES OBERKIEFERS MIT SPEZIELLER BERÜCKSICHTIGUNG DER LAGEBEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEN ZAHNWURZELN UND DER KIEFERHÖHLE

Akademische Abhandlung

von

PER von BONSDORFF

Mit 18 Tabellen, 4 Bildern und 14 Tafeln

Wird mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Helsingfors am 4 März um 12 Uhr mittags im historisch-filologischen Hörsaale zur öffentlichen Kritik und Verteidigung vorgelegt

HELSINGFORS 1925

Helsingfors 1925
Ab. F. Tilgmann Oy. Bok- och Stentryckeri

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort 5
Das Material 7
Die Arbeitsmethoden 10
I. Allgemeiner Teil.
Antogenie 21
Anatomie 31
Topographie des Sinus maxillaris 49
Form- und Grössenvariationen des Sinus und ihre Entstehungsweise 52
II. Spezieller Teil.
Form und Grösse des Sinus maxillaris und die Dicke seiner Wände 65
Die allgemeinen Grössenverhältnisse der Kieferhöhle 85
Der Abstand der Zahnwurzeln vom Sinus maxillaris und ihre topographische Lage im Verhältnis zu diesem 91
Literaturverzeichnis 155

VORWORT.

Das Gebiet, das den Gegenstand dieser Arbeit darstellt, nämlich die Frage von den gegenseitigen Beziehungen der Kieferhöhle und der an diese grenzenden Zahnwurzeln, ist von verschiedenen Forschern beleuchtet worden. Die betreffenden Untersuchungen können indessen nicht mehr den heutzutage an sie zu stellenden Anforderungen genügen. Vor allem tritt ihre Unzulänglichkeit zu Tage beim Versuch, die in der zahnärztlichen Praxis zu diagnostischen Zwecken aufgenommenen Röntgenbilder der Gegend der oberen Mahl- und Backenzähne zu deuten. Ebenso fordert sowohl die Mundchirurgie als auch die konservierende Zahnbehandlung eine weit tiefer gehende Kenntnis der wechselnden Verhältnisse, die dieses in seiner Ausdehnung so begrenzte aber in Bezug auf manche Einzelheiten recht verzwickte Gebiet aufweist. Auch in der rhinologischen Literatur ist der Wunsch nach baldigen und gründlichen Untersuchungen über die Beziehungen der Zahnwurzeln zu der Kieferhöhle zum Ausdruck gekommen.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend habe ich den Versuch unternommen, zur Aufklärung des in Rede ste-

henden, bisher so unvollständig bearbeiteten Teiles der menschlichen Anatomie nach dem Masse meines Könnens einen Beitrag zu liefern. Zu diesem Zweck habe ich an einer Anzahl von Oberkiefern Messungen ausgeführt und über dieselben genaue Beschreibungen ausgearbeitet.

In der Hoffnung, künftig in der Lage zu sein, weitere auf die vorliegende Frage bezügliche Untersuchungen zu veröffentlichen, lege ich der Fakultät die bisherigen Ergebnisse meiner diesem Gegenstande gewidmeten mehrjährigen Studien zur Prüfung vor.

In diesem Zusammenhange möchte ich meinem lebhaft empfundenen Bedürfnis Ausdruck geben, allen denen, die mir bei der Ausführung meiner Arbeit behilflich gewesen sind, meinen herzlichen Dank auszusprechen.

In erster Linie ist es mir eine angenehme Pflicht, dem Vorsteher des Anatomischen Instituts in Helsingfors Professor Dr. Hjalmar Grönroos meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für seine Liebenswürdigkeit, sowohl das Material zur vorliegenden Arbeit als auch die reichhaltige Bibliothek des Instituts zu meiner Verfügung zu stellen.

Zu grossem Dank verpflichtet bin ich ferner meinem alten Lehrer Professor Dr. Matti Äyräpää, Professor Dr. Yrjö Kajava und Dr. Pehr Gadd, welche mit so grossem Interesse meine Untersuchungen verfolgt und mich im Laufe derselben mit Rat und Tat unterstützt haben.

Zum Schluss erlaube ich mir noch, Herrn Oskar Öflund, Direktor der Buchdruckerei A.-G. Tilgmann, für das Entgegenkommen, das mir von seiten der Druckerei zuteil geworden ist, aufrichtig zu danken.

Helsingfors, im Februar 1925.

Der Verfasser.

Das Material.

Die Präparate, 84 an der Zahl, teils rechts-, teils linksseitige Oberkiefer, die mir zur Verfügung gestanden haben, rühren vom anatomischen Institut der Universität Helsingfors her, das sein Material in der Regel aus den auf der Schattenseite der Gesellschaft lebenden Volksschichten bezieht. Die Zähne dieser Präparate sind keiner konservierenden Behandlung ausgesetzt gewesen; von sämtlichen Zähnen weist nur ein einziger Mahlzahn eine Wurzel- und eine Kronenplombe auf. Ich erwähne dies, weil man etwa sich denken könnte, dass an den Wänden der Kieferhöhle zu beobachtende Veränderungen möglicherweise als Folgen einer konservierenden Behandlung mit chemischen Agenzien bei tiefgreifender Karies bezw. einer Obturierung mit Stoffen, die eine langanhaltende desinfizierende Wirkung auf das die Wurzelspitzen umgebende Gewebe ausüben, eingetreten sein könnten, eine Möglichkeit, die also für meine Fälle nicht in Betracht kommt. Dass etwa in der Umgebung der Wurzelspitze entstandene Zysten und Einschmelzungen auf die Wandung der Kieferhöhle einwirken können, ist von verschiedenen Autoren festgestellt worden und lässt sich auch an meinem Material bestätigen.

Ein grosser Teil der in dieser Arbeit beschriebenen Fälle, etwa 30 Kieferhälften, haben vollständig kariesfreie, die übrigen in verschiedenem Masse beschädigte Zähne. Im allgemeinen hat der Kariesprozess, wo ein solcher aufgetreten ist, einen ungestörten Verlauf nehmen dürfen, und er hat denn auch zuweilen ausgedehntere oder geringfügigere Einschmelzungen des Alveolarfortsatzes zur Folge gehabt. In einem Teil der Kiefer sind auch einfache oder mehrfache Granulom- und Zystenusuren mit nachfolgender Zerstörung der umgebenden Knochenpartien zu erkennen. In anderen Fällen ist durch radikale Eingriffe, durch Ausziehen der betreffenden Zähne, Heilung gesucht und erzielt worden. — In vielen Fällen sind die Kronen der Zähne abgenutzt, meistens zwar nicht in hohem Grade, und vorwiegend an Kiefern, denen die Karies fehlt; nur in einigen wenigen Fällen, sind die Schneidezähne sehr hochgradig abgeschliffen, was damit im Zusammenhang stehen dürfte, dass in diesen Fällen sämtliche Mahl- und Backenzähne fehlen, und infolgedessen das Kauen ausschliesslich mittels der noch übrig gebliebenen Schneidezähne stattgefunden hat. Einschmelzungen am Alveolarrande (Limbus alveolaris) kommen häufig vor. Auch sind, wenngleich verhältnismässig selten, Zähne in anomaler Stellung zu verzeichnen.

In den Materialverzeichnissen des anatomischen Instituts finden sich Angaben über das Alter und Geschlecht der einzelnen zu den Präparierübungen verwendeten Subjekte, und zwar wechselt das Alter von 16 Jahren, mit noch im Kiefer verborgenem drittem Mahlzahne, bis zum Greisenalter mit Ausfall sämtlicher Zähne und entsprechendem Schwunde der Kiefersubstanz.

Da indessen die von mir untersuchten Präparate vorher schon den Studierenden als Präparierobjekte gedient hatten, wobei fast ausnahmslos ihre Nummerbezeichnung verloren gegangen war, habe ich bei den einzelnen Präpa-

raten Alter und Geschlecht der betreffenden Individuen nicht mehr genau feststellen können. Dies ist zwar bedauerlich aber für meine Aufgabe kaum von grösserer Bedeutung, da es hier hauptsächlich darauf ankommen dürfte, zu Vergleichzwecken möglichst viele verschiedene Sinus-maxillaris-Formen zu bekommen. Deshalb bin ich auch bei der Wahl meiner Präparate bestrebt gewesen, für so viele verschiedene Kiefertypen als möglich Vertreter zu finden, also z. B. Kiefer, deren Zähne noch nicht sämtlich vollständig ausgebildet sind, Kiefer mit vollkommen fehlerlosen Zähnen, Kiefer mit kariösen, wie auch solche mit stark abgeschliffenen Zähnen, ferner auch Kiefer, aus denen mehrere oder sämtliche Zähne extrahiert worden sind. Von den nach diesem Gesichtspunkte gesammelten Kiefern habe ich Röntgenaufnahmen gemacht; ferner habe ich an den Kiefern genaue anatomische und topographische Messungen vorgenommen, alles um ein Datenmaterial zu gewinnen, das geeignet wäre, über die Beziehungen zwischen den Zahnwurzeln und dem Sinus maxillaris Aufschluss zu geben.

Die Arbeitsmethoden.

Um das Verhältnis der Wurzeln zum Sinus maxillaris studieren, etwaige Projektionsfehler in den Röntgenbildern feststellen und die Grösse der Kieferhöhle, die Dicke ihrer Wände etc. messen zu können, habe ich die mir zur Verfügung stehenden Präparate gespalten (genauere Einzelheiten über die Messungen werden weiter unten in diesem Kapitel mitgeteilt). Die äusseren Messungen, wie die Messung der Höhe und Breite der Kiefer, der Länge und Breite des Zahnbogens und des Alveolarbogens, der Breite der Nasenhöhle, der Breite des Sinus maxillaris und der Höhe und Dicke des Processus alveolaris, wurden jedoch vor der Spaltung ausgeführt. Nach der Spaltung sind wiederum die Höhe und Länge der Kieferhöhle, die Dicke ihrer Wände, die Entfernung ihres Bodens vom Alveolarrande und von der Mundhöhle, die Tiefe der Alveolen und ihre Abstände vom Sinus gemessen und das gegenseitige Verhältnis des Nasenhöhlen- und des Sinusbodens festgestellt worden.

Um die Resultate meiner Untersuchungen zu veranschaulichen und um an der Hand des von mir untersuchten

Materials die Beziehungen der Zähne zum Sinus maxillaris zu verdeutlichen sowie um eine Vorstellung von den Konturen der Sinusböden zu geben, habe ich von den Präparaten Röntgenbilder aufgenommen und nach diesen Aufnahmen schematische Zeichnungen (Tafeln I—XIV, Seite 139—152) hergestellt, in denen die Konturen des Kiefers, der Zähne, des Sinus sowie auch diejenigen etwaiger Zysten und Granulome besonders markiert sind. Die Röntgenbilder sind nach der Methode von *Dieck*[8] aufgenommen worden, nach der der Hauptstrahl über die Wurzelspitze hinweg, senkrecht zu der Linie gerichtet wird, die den Winkel zwischen dem Film und der Längsachse des Zahns halbiert.*

Nachdem der Kiefer in der oben angedeuteten Weise gemessen und das Röntgenbild aufgenommen worden war, habe ich den ersteren in sagittaler Richtung gespalten, wodurch der Sinus in der Hauptsache seiner ganzen Länge nach eröffnet wurde, mit Ausnahme derjenigen Fälle, in denen der Sinusboden eine dem Alveolarbogen entsprechende Krümmung darbot, der zufolgen beim Durchsägen praktisch unmöglich ist. Das von *Scheff*[44] empfohlene Verfahren, die Spaltung der Zähne mittels einer dünnen rotierenden Kupferblechscheibe nebst Karborundum, um den Substanzverlust auf ein Minimum zu beschränken, hat sich in diesem Falle, nach meinen Erfahrungen, nicht als geeignet erwiesen. Eine dünne Kupferscheibe mit grossem Radius, wie sie hierbei erforderlich wäre, gerät nämlich beim Rotieren leicht ins Schwanken, wodurch der Substanzverlust gross wird. Die Anwendung einer Scheibe mit kleinem Radius wiederum, die leichter ihre Form beibehält, würde indessen auch nicht zum Ziele führen. Ausserdem scheint mir die Anwendung der schnell rotierenden Kupferscheibe nicht ganz ungefährlich zu sein.

* Die Röntgenbilder werden, nebst erklärendem Text, als besonderer Atlas erscheinen.

Bild 1.

Ich habe mich deshalb einer Bogenfeile mit einer 1 mm dicken Schneide bedient und glaube damit meinen Zweck in befriedigendem Masse erreicht zu haben.

Die Spaltung selbst habe ich in der Weise ausgeführt, dass die Bogenfeile in der Längsrichtung des Sinusbodens, entweder parallel zur Medianebene oder in spitzem Winkel zu dieser, geführt worden ist, je nachdem derjenige Teil des Alveolarbogens, der die Mahl- und Backenzähne trägt, der Medianebene parallel läuft oder mit ihr einen Winkel bildet. Ausserdem muss die Feile in der Richtung der Längsachse der Molaren, also von der Kaufläche etwas median-aufwärts geneigt, geführt werden, denn es stehen, wie auch *Merkel*[30] hervorhebt, alle Zähne des Oberkiefers etwas nach aussen geneigt, so dass also die Spitzen ihrer Wurzeln einen kleineren Bogen bilden als die Kronen. Durch diese Schnittführung werden gewöhnlich die tiefsten Punkte des Sinusbodens, die öfters zwischen den Mahlzahnwurzeln liegen, getroffen (Bild 1).

Die Feile spaltet dann, natürlich in Abhängigkeit von der vom Alveolarbogen gebildeten Kurve, den ersten und zweiten Molarzahn in der Regel in zwei annähernd gleich grosse Teile, den zweiten Backenzahn und den dritten Molarzahn in einen grösseren lingualen und einen kleineren buccalen Teil und den ersten Prämolaren beim buccalen Höcker, während der Eckzahn oft unberührt bleibt.

Die Tiefe der Alveolen (Tabelle XVI, S. 100) und deren

Abstände von den Sinuswänden (Tab. XV, S. 94) sind nach erfolgter Extraktion der Zähne gemessen worden. Um die Extraktion ohne Beschädigung der Präparate bewerkstelligen zu können, habe ich diese vorher in heisses Wasser gelegt und sie etwa 10 Minuten lang darin liegen lassen.

Unter dem Abstand der Alveole vom Sinus verstehe ich die geringste Entfernung zwischen der ersteren und einer der Sinuswände oder dem Sinusboden, also die Dicke der dünnsten Stelle der Scheidewand zwischen Alveole und Sinus. — Zur Feststellung dieses Abstandes habe ich mich eines Zirkeltasters bedient, an dem sich Abstände bis $^1/_{10}$ mm ablesen lassen. Es muss jedoch gleich bemerkt werden, dass trotz aller Versuche, bei den Messungen Fehler zu vermeiden, solche natürlich dennoch mit unterlaufen können, namentlich wenn die Alveole sehr tief oder stärker gekrümmt ist, in welchem Falle die exakte Einstellung der Arme des Tasters erhebliche Schwierigkeiten bieten kann.

Für die Ausmessung der Alveolentiefe habe ich einen mit Tiefenmesser und Nonius ausgestatteten Gleitzirkel verwendet. Auch diese Messungen sind manchmal mit Schwierigkeiten verknüpft, teils weil die Alveolen nicht immer senkrecht zum Rande des Alveolarbogens (Limbus alveolaris) stehen, teils weil die Ränder der Alveolenöffnung häufig ihre ursprüngliche Form nicht bewahrt haben, sondern mehr oder weniger deformiert erscheinen, weshalb bei den Messungen ein fester und einheitlicher Ausgangspunkt fehlt. Ebenso wirken pathologische Einschmelzungen am Alveolengrunde natürlich in hohem Grade nachteilig auf die Resultate der Messungen ein. Bei grösseren Einschmelzungen haben sich zuweilen die Messungen sogar als unmöglich erwiesen und sind daher unterlassen worden. Die Tiefe der Alveolen habe ich je von deren tiefstem Grunde aus bis zur Mitte einer Linie gemessen, die man sich von der Mitte des mesia-

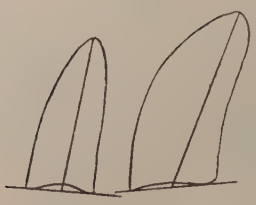


Bild 2.

len zur Mitte des distalen Randes der Alveolenöffnung (Bild. 2) gezogen zu denken hat; die Resorption der Kiefersubstanz erfolgt nämlich in diesen Partien im allgemeinen langsamer als in den lingualen und buccalen Randpartien der Alveolenöffnung.

Die Höhe des Oberkiefers (Tabelle I, S. 32) habe ich von der obersten Spitze des Processus frontalis bis zum Alveolarrande zwischen dem lateralen Schneidezahn und dem Eckzahn, die Breite des Oberkiefers (in derselben Tabelle angegeben) von der äussersten Spitze des Processus zygomaticus zur Medianebene (Crista nasalis) des Schädels gemessen.

Unter der Bezeichnung Länge des Alveolarbogens (Tab. III, S. 37) verstehe ich den horizontalen, sagittalen Abstand des vordersten Punktes des Processus alveolaris in der Medianebene von der das äusserste hintere Ende desselben (Tuber postmolare, *Wetzel*[53]) tangierenden Frontalebene. Als halbe Breite* des Alveolarbogens bezeichne ich wiederum den Abstand des lateralsten Punktes des Alveolarfortsatzes von der Medianebene. Ich gebrauche also diese Ausdrücke (nach *Maximilian de Terra*[50]) annähernd in Übereinstimmung mit *Kajava*[22]. Auf diese Weise können alle Kiefer gemessen und miteinander verglichen werden, einerlei ob die Zähne noch erhalten sind oder nicht. Wo mir sowohl die rechte als die linke Kieferhälfte desselben Schädels zur Verfügung standen, habe ich die Länge und Breite des Zahnbogens (Tab. VI,

* Dass ich hier die halbe Breite des Alveolarbogens angebe, beruht darauf, dass meine Präparate eben von Kieferhälften dargestellt werden, da ja die Köpfe zum Zweck der Präparierübungen halbiert worden waren. Alveolarbogenindex $= 2 \times \frac{\text{½ Breite} \times 100}{\text{Länge}}$

S. 42) nach der von *M. de Terra* angegebenen Methode gemessen.

Die Ausdehnung der Kieferhöhle (Tabelle XII, S. 84) ist nach den von *Sappey*[42] und *Reschreiter*[38] befolgten Grundsätzen gemessen worden; es wurden also drei Masse genommen: die grösste Höhe (in vertikaler Richtung) von dem tiefsten Punkte des Bodens zur oberen Wand der Höhle (Planum orbitale) und zwar in der Nähe der nasalen Höhlenwand; die grösste Breite (in transversaler Richtung), von der nasalen Wand gegen die Spitze des Processus zygomaticus zu; und die grösste Länge von vorn nach hinten (in sagittaler Richtung), die der Sinus gewöhnlich an ihrer nasalen Wand, dicht unter der Orbita, erreicht. Diese letztgenannte Richtung (»anteroposterior» einiger Autoren) nennt *Reschreiter* die Tiefe, eine Bezeichnung, die jedoch, meiner Ansicht nach, irreführend sein kann, und die ich deshalb gegen die Länge vertauscht habe.

Die Messungen der Dicke der Sinuswände (Tabelle XI, S. 70) sind mit dem Tasterzirkel ausgeführt worden. An den äusseren Wänden sind dabei die am dicksten bezw. am dünnsten erscheinenden Stellen gemessen worden, während die Dicke der nasalen Wand etwa 1 cm über dem Boden der Nasenhöhle gemessen wurde.

Der Jugalwulst, der sich vom Processus zygomaticus nach dem Alveolarfortsatz hin erstreckt und dementsprechend auch den Namen Crista zygomatico-alveolaris erhalten hat, ist etwas unter dem Jochbein und etwas oberhalb des Processus alveolaris gemessen worden (Tab. XI, S. 70). In der Tabelle VIII (S. 47) finden sich auch Angaben über die Verlaufsrichtung des genannten Wulstes, soweit sich eben sein Verlauf hat verfolgen lassen. In einzelnen Fällen tritt, einerlei ob die Zahnreihe intakt ist oder nicht, dieser Wulst kaum merkbar hervor, so dass die Facies anterior und infratemporalis ohne deutliche Grenze ineinander übergehen.

Unmittelbar unter dem Jochbein habe ich den Winkel, den die beiden vorhin genannten Flächen des Oberkiefers miteinander bilden, gemessen (Tab. XIV, S. 88), um feststellen zu können, ob und in welchem Masse das gegenseitige Verhältnis dieser Flächen auf die Grösse und Gestaltung der Kieferhöhle Einfluss hat.

Als Abstand des Sinus vom Alveolarrande (Tabelle XI, S. 70) bezeichne ich die kürzeste Entfernung vom tiefsten Punkt des Sinusbodens zum Alveolarrande.

Dass ich auch die Entfernung des Sinus vom Gaumen gemessen und angeführt habe (Tabelle XI, S. 70), findet seine Begründung darin, dass der linguale Teil des Sinusbodens, in Fällen, wo der Sinus nach unten hin das Horizontalniveau der höchsten Gaumenwölbung überschreitet, oft papierdünn ist und in einzelnen Fällen sogar durchlöchert sein kann. Diesem Umstande ist vielleicht eine gewisse praktische Bedeutung beizumessen, und ich habe daher die Dicke der trennenden Scheidewand oberhalb des ersten und des dritten Mahlzahns gemessen, d. h. an den Stellen, wo die in Rede stehende Partie des Sinusbodens gewöhnlich am dünnsten ist.

Ehe ich zu meinen speziellen Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Kieferhöhle und den benachbarten Zahnwurzeln übergehe, seien noch in Hauptzügen die Entwicklung und die deskriptive Anatomie des Oberkiefers, die Topographie der Kieferhöhle sowie deren Gestalt und Grössenvariationen besprochen, Sachen, die zwar bekannt sind, deren Erörterung aber geeignet sein dürfte, die einheitliche Darstellung meiner Untersuchungen und ihrer Resultate zu erleichtern.

In diesem allgemeinen Teil habe ich die äusseren Messungen (Höhe, Länge und Breite des Kiefers, Lage des Foramen infraorbitale, Höhe, Länge und Breite bezw.

Dicke des Alveolarfortsatzes etc.) angeführt (neun Tabellen), die ich an den von mir untersuchten Oberkiefern vorgenommen habe. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, diese an Finnländern ausgeführten Messungen mit ähnlichen, von anderen Autoren an Mitteleuropäern bezw. an Japanern vorgenommenen, desgleichen mit einigen an finnländischen Schädeln früher von mir angestellten Messungen zu vergleichen. Da meine Tabellen neben den in mm angegebenen Massen auch die resp. Nummern der einzelnen Präparate anzeigen, lassen sich ferner die in dem allgemeinen Teil zu findenden äusseren Masse (Höhe, Breite des Kiefers etc.) mit den im speziellen Teil anzuführenden inneren Massen (Höhe und Breite der Kieferhöhle, Tiefe der Alveolen etc.) vergleichen.

Die Kieferhöhle (Sinus maxillaris) wird in dieser Arbeit oft, der Kürze halber, nur als Sinus bezeichnet, was ich hier bemerke, um Missverständnissen vorzubeugen.

Behufs kürzerer Bezeichnung der einzelnen Zähne habe ich mich der in den anatomischen Lehr- und Handbüchern zu diesem Zweck gebräuchlichen Anfangsbuchstaben der lateinischen Namen der resp. Zähne bedient. Es bedeutet also I1 den medialen, I2 den lateralen Schneidezahn (Incisivus), C den Eckzahn (Caninus), P1 und P2 die beiden Backenzähne (Praemolares), M1—M4 die Mahlzähne (Molares).

Die verschiedenen Flächen der Zähne bezeichne ich nachstehend mit den in der odontologischen Literatur bisher üblichen Namen: die nach der Zunge hin sehende Fläche heisst also die linguale, die der Wange bezw. Lippe zugekehrte Fläche die buccale bezw. labiale; von den beiden Facies contactus wird die der ventralen Medianlinie näher gelegene (vordere bezw. mediale) als mesiale, die andere als distale Fläche bezeichnet. Nach dieser Bezeichnungsart haben also die dreiwurzeligen Mahlzähne des Oberkiefers je eine linguale, eine bucco-mesiale und eine bucco-distale Wurzel.

I

Allgemeiner Teil.

Ontogenie.

Beim Entstehen des Kopfskelettes ist die Entwicklung des Hirnschädels, Cranium cerebrale oder Neurocranium von der des Gesichtsschädels, Cranium viscerale oder Splanchnocranium zu unterscheiden. Der Gesichtsschädel wird zum grössten Teil von dem 1. Kiemenbogen, und nur die obere Hälfte, ausser vom 1. Kiemenbogen, auch noch von dem Stirnfortsatz gebildet. Die Grenze beider Anlagen stelle man sich vor als eine Linie vom Auge am Nasenflügel vorbei bis zur Grenze zwischen dem seitlichen Schneidezahn und dem Eckzahn. Die Anlagen des Obergesichtes, der Nasenhöhlen und der Augenhöhlen gliedern sich also zum Teil an die Entwicklung des Hirnschädels an; während die wichtigsten Teile des Gesichtsskelettes, Oberkiefer und Unterkiefer, dagegen auf den 1. Kiemenbogen zurückzuführen sind. — Der erste Kiemenbogen gliedert sich in den Oberkieferfortsatz und die Unterkieferanlage. Der Oberkieferfortsatz liefert an Knochen den Oberkiefer, mit Ausnahme eines kleinen vorderen Teils, das Gaumenbein und das Jochbein. Der soeben angedeutete vordere Teil des Oberkiefers, der Zwischen-

kiefer, entsteht ganz oder fast ganz im unteren Teil des Stirnfortsatzes des Kopfes, in den sogenannten mittleren Nasenfortsätzen. Er gehört also, trotz seiner späteren einheitlichen Verbindung mit dem Oberkieferknochen, nicht zum Kiemenbogenskelett, sondern ist entwicklungsgeschichtlich und vergleichend-anatomisch ein besonderer Knochen.

Die Anlage des Kiefers entsteht mitten im Mesodermgewebe, im mittleren Keimblatt, ohne vorausgehende Knorpelbildung, also durch sogenannte direkte Knochenbildung und gänzlich unabhängig von den Zahnanlagen, deren Entwicklung ich auch in Kürze berühren will. Ursprünglich als eine dünne Platte auftretend, erhebt sich die Knochenanlage längs der fazialen und lingualen Seiten der Zahnkeime (siehe unten) und bildet so die erste Spur des Alveolarfortsatzes (*v. Ebner*[10]). — Der Oberkiefer ist einer von den Teilen, die am frühesten zu verknöchern anfangen (*Hildebrandt*[18]), und hat sich nach *Beclard*[1] schon bei einem 30 Tage alten (nach *Broman*[4] beim 15 mm langen) Embryo zu einem bogenförmigen Knochenstück ausgebildet.

Um den vierzigsten Tag zeigen sich beim menschlichen Embryo die ersten Anfänge der Zahnentwicklung (*Preiswerk*[37]). Um diese Zeit (nach *Mall*[26] beim 11 mm, nach *Zuckerkandl*[57] beim 14,5 mm langen Embryo) verdickt sich das Kieferepithel, das vom äusseren Keimblatt, Ektoderm stammt (*R. Hertwig*[17]), und senkt sich in das mittlere Keimblatt hinein, und zwar in Form einer Leiste, die *O. Hertwig*[16] Zahnleiste nennt, und die im wesentlichen dem späteren Zahnbogen entspricht. Von diesen Zahnleisten gehen die Zahnanlagen aus, indem die Leisten (nach *Broman* im dritten Fötalmonat) knospenartige Fortsätze in das Mesoderm treiben (Schmelzorgane), und das Mesoderm seinerseits bindegewebige Papillen gegen diese Fortsätze vorsendet (Zahnpapillen). Diese Doppelan-

lagen werden je von einer besonderen Bindegewebslage umgeben (Zahnsäckchen).

Im fünften Fötalmonat sind sämtliche Säckchen der Milchzähne gebildet; im sechsten Monat bildet sich das Säckchen des ersten bleibenden Mahlzahns und zwar in der verlängerten Zahnleiste. Sie vollzieht sich in der Weise, dass das hintere Ende der Zahnleiste sich zunächst über den zweiten Milchmahlzahn und später über den Keim des ersten bleibenden Mahlzahns hinaus verlängert u. s. w. Die Anlage des zweiten Mahlzahns bildet sich in der sechsten Woche nach der Geburt und erst im fünften Jahre bildet sich beim Kinde der Keim des dritten Mahlzahns (*Zuckerkandl*). — Die Verknöcherung der Milchzahnkeime beginnt um die Mitte der Schwangerschaft und die der bleibenden Zähne bei 5—6 Monate alten Kindern.

Bis zum vierten embryonalen Monat liegen die Zahnkeime in einem gemeinsamen rinnenförmigen Raum des Alveolarfortsatzes, in der Alveolarrinne. Im vierten Monat hat die Alveolarrinne schon zwei Fächer, eines für die vorderen Zähne und ein zweites für die Milchmahlzähne. Vom Ende des fünften Monats an erheben sich vom Grunde der Alveolarrinne die Zahnscheidewände der Milchzähne in Form von niedrigen Leisten. Beim Neugeborenen sind die Alveolarfortsätze bereits gefächert, und es reichen die Alveolarscheidewände bis an den freien Alveolarrand heran; diese Scheidewände, Septa interalveolaria, haben sich noch nicht vollkommen verknöchert.

Das Auftreten der Zahnleiste und die anschliessenden ersten Stadien der Zahnentwicklung sind gänzlich unabhängig von der Ossifikation der Kiefer. Die Zahnkeime entwickeln sich, ohne dass von einer Verknöcherung und einer Alveolarrinne auch nur die Spur zu bemerken wäre. Eine nähere Beziehung zwischen Alveolen- und Zahnbildung besteht nur insofern, als die Ossifikation der Kieferanlage im Bereich der bereits differenzierten Zahnan-

lagen früher auftritt, als in den Räumen zwischen denselben (*Zuckerkandl*). Aber selbst wenn die Verknöcherung schon begonnen hat, erweist sich anfänglich die Alveolarrinne zu niedrig, um die Zahnkeime vollständig zu umfassen. Der Raum zwischen dem Zahnkeim, beziehungsweise der Zahnleiste und der Knochenrinne, ist gross und enthält eine breite Schicht mesodermalen Gewebes (*Zuckerkandl*).

Die Entwicklung der Kieferhöhle beginnt auch schon in der früheren Embryonalperiode und, wie auch die Untersuchungen von *Reschreiter* beweisen, ursprünglich nicht im Oberkieferknochen sondern im Seitenwandknorpel der Nase; nach seiner Behauptung ist am Ende des 2. Monats noch keine Andeutung des Sinus maxillaris vorhanden. *R.* schreibt aber: »Betrachtet man den Frontalschnitt durch den Kopf eines 3. Monate alten Fötus, so findet man in der Mitte den verdickten Nasenscheidewandknorpel, an den sich unten die Ossifikationspunkte für den Vomer anreihen, wir finden seitlich die knorpeligen Seitenplatten der Nase, welche die ganze innere Oberfläche der Oberkieferknochen auskleiden, wir sehen deutlich den von oben nach unten gehenden Ausschnitt in dem Kieferkörper, in den auch noch Knorpel von den Seitenplatten eingelagert ist. Und in diesem Teile des Knorpels ist der Sinus maxillaris ausgehöhlt, eine längsovale Spalte mit dem grösseren Durchmesser von oben nach unten.» Es tritt also, wie auch *Dursy*[9] angibt, die Anlage der Höhle zuerst im Knorpel auf. — Nach *Broman* stülpt sich der Sinus im Mitte des dritten Embryonalmonats aus.

Wie sich die Höhle in dem Knorpel bildet ist von *Dursy* folgendermassen beschrieben worden, nämlich »dass die, die Regio olfactoria darstellenden, anfangs einfachen Knorpelröhren an ihrer Oberfläche Fortsätze abgeben, welche die schon früher entstandenen, aber noch weichen Muscheln stützen. Ferner zeigen die Röhren an verschiedenen Stellen

ihrer Wandung eine auffallende Dickenzunahme und zwar vörzüglich an ihrer lateralen Wand, wozu sich jedoch alsbald eine von den Nasenhöhlen ausgehende Einschmelzung hinzugesellt; die laterale Knorpelwand erscheint ausgebuchtet und umschliesst eine mit den Nasenhöhlen kommunizierende Nebenhöhle».

Reschreiter konnte keine auffallende Verdickung der lateralen Knorpelwand konstatieren, und ist der Meinung, dass der Knorpel in demselben Masse von der Nasenhöhle aus resorbiert werde, als er aussen anwachse, und dass durch diese gleichzeitige Apposition und Resorption die knorpelige Uranlage des Sinus gegeben sei.

Im Kiefer eines 4 bis 5 Monate alten Embryos schwindet der den Sinus umgebende Knorpel von hinten nach vorne, und die Verknöcherung beginnt von aussen nach innen (*Reschreiter*). Der knöcherne Kiefer wächst nun um die Höhle herum. Die mediale Wand des Sinus wird nicht allein vom Oberkiefer gebildet, sondern es tritt noch der Processus maxillaris conchae inferioris hinzu. Die laterale Wand des Sinus wächst nicht mehr gerade nach aufwärts, sondern biegt sich über ihn nach innen, dadurch verbreitert er auch den Boden der Orbita. Auch nach vorne ist jetzt die Grenze scharf durch die deutliche Scheidewand zwischen dem Sinus und dem Sulcus lacrymalis gegeben. Die mediale Wand ist hinten sehr niedrig; der Sinus ist überhaupt nach hinten zu offen.

Im 7. Monat ist schon deutlich zu sehen, wie die laterale Wand, indem sie sich nach innen über den Sinus umbiegt zur oberen wird. — Im 8. Monat ist der Sinus bereits, von aussen her, vom Knochen umwachsen worden. Dies ist (nach *Reschreiter*) durch folgende Momente zustande gekommen: »die anfänglich gerade nach aufwärts steigende äussere Wand hat sich oben herübergebogen nach innen zu, so dass von oben her der Sinus nicht mehr zu sehen ist; die innere Wand hat sich vorne erhoben und ist

hier mit der oberen (früher äusseren) im Bogen zusammengestossen; nach rückwärts zu hat sie sich dem Körper genähert und ist mit der vom Körper selbst gebildeten, erst jetzt auftretenden hinteren Wand, die sich am unteren Rande der sehr seichten Grube nach vorne zu fortsetzt, zusammengekommen. Die innere Wand setzt sich noch als dünne, schmale Lamelle an der inneren Seite der hinteren vorbei schief nach abwärts fort, dann nach innen quer über den Proc. palatinus.» — An Kiefern aus dem 9. Monat ist besonders der Abschluss der vorderen Wand deutlich zu sehen. — Von dem Kiefer des Neugeborenen sagt *Soemmerring*[45]: »es sind alle Teile der Maxilla sup. schon vorhanden, am meisten ist das Planum orbitale ausgebildet.»

Der Oberkiefer des Neugeborenen ist von gedrungener Gestalt, kurz und breit, und besteht vorwiegend aus dem Alveolarfortsatz. Charakteristisch für diese Periode ist, dass die Alveolen bis an den Orbitalboden heranreichen (*Zuckerkandl*). Der Oberkiefer des Erwachsenen dagegen ist lang und schmal.

Der Oberkiefer ist nach *Reschreiter:*

	hoch	lang	breit
bei Neugeborenen	25 mm	27 mm	28 mm
» 1 jährigen	34 »	36 »	38 »
» 4 »	45 »	47 »	44 »

Nach *Zuckerkandl* ist der Oberkiefer beim Erwachsenen 64 mm hoch und 52 mm breit.

Bei Messungen alter in Finnland gefundener Schädel* (*v. Bonsdorff*[2]) habe ich folgende Ergebnisse für die Höhe und Länge des Oberkiefers erhalten:

* Die Schädel stammen von der Eisenzeit her. Die Breite ist nicht zu bestimmen da die Schädel beschädigt sind.

	Höhe	Länge
bei einem 5 jährigen	45,7 mm	44,0 mm
» » 7 »	49,0 mm	45,5 mm
» Erwachsenen	62,1 mm	49,2 mm

Beim Neugeborenen stellt der Sinus eine Ausbuchtung des mittleren Nasenganges dar, die 3,5 mm lang und 2 mm breit ist; sein äusserster Rand ist ca. 1 cm von der Nasenscheidewand entfernt (*Reschreiter*).

Von dieser Zeit ab beginnt der zweite Teil der Entwicklungsperiode des Wachstums der Oberkieferhöhle: die Ausbreitung durch Resorption spongiöser Knochenmasse in der Substanz des Oberkiefers, und zwar zuerst nach vorne zu, dann erst nach der Seite gegen den Jochfortsatz zu (*Reschreiter*).

Beim Kiefer des einjährigen Kindes ist der Sinus maxillaris noch eine längsovale Grube, aber nachher wird der Längsdurchmesser gegen die Tiefe zu grösser.

Die Kieferhöhle ist nach *Reschreiter* beim 1 jährigen Kinde 13,5 mm lang und 9,0 mm breit.

Bei den obenerwähnten Schädeln aus der Eisenzeit habe ich folgende Masse für den Sinus maxillaris erhalten:

	Höhe	Länge	Breite
beim 5 jährigen		23,0 mm	13,0 mm
» 7 »		29,5 »	17,8 »
» Erwachsenen	25,4 mm	33,4 »	21,6 »

Der Oberkiefer macht nach der Geburt tiefgreifende Veränderungen durch. Er wächst nicht allein, sondern verändert auch seine Gestalt, welche Veränderung hauptsächlich auf einer Zunahme der Höhe und der Länge des Oberkiefers beruht. *Wetzel* sagt: »Die Höhenzunahme des Oberkiefers beruht vor allen Dingen auf der Ausbildung der Kieferhöhle, Sinus maxillaris, sowie des die Kiefer-

höhle enthaltenden Körpers. Dazu kommt auch noch die mit dem Zahndurchbruch zusammenhängende Höhenzunahme des Alveolarfortsatzes.» Die Entwicklungsverhältnisse des Oberkiefers gestalten sich derart, dass während der Orbitalboden und die Zahnalveolen auseinanderrücken, in dem Raum zwischen beiden sich zunächst schwammiges Knochengewebe ansammelt, welches bei normalem Verhalten später entsprechend der Sinusbildung schwindet (*Zuckerkandl*). — Wie schon *Tomes*[50] angibt, liegt das Foramen infraorbitale beim Neugeborenen fast im Niveau des Nasenhöhlenbodens. Die Höhenveränderungen des Oberkiefers lassen sich gut übersehen, wenn man das Foramen infraorbitale beim Kinde und beim Erwachsenen vergleicht. Beim 1 jährigen Kinde ist das Foramen infraorbitale 3,5 mm vom Boden der Orbita und 11 mm vom Alveolarrande entfernt; beim 4 jährigen 5 mm vom ersteren, 16 mm vom letzteren (*Reschreiter*), bei Erwachsenen (nach meinen Untersuchungen) 8,3 mm vom Boden der Orbita und 32,3 mm vom Alveolarrande entfernt (Tabelle II, S. 35). Einzelne Alveolen sind bei Neugeborenen in direktem Kontakt mit dem Orbitalboden, und das Foramen infraorbitale liegt unmittelbar auf der Alveole des ersten Milchmahlzahns (*Zuckerkandl*), während beim Erwachsenen zwischen beiden Teilen die Kieferhöhle liegt. Die spongiöse Knochensubstanz unterhalb des Foramen infraorbitale in der Umgegend des Canalis infraorbitalis und nach aussen von ihm an der Wurzel des Jochfortsatzes dient zur Umgebung der nachrückenden Zahnkeime. — Die Längenzunahme des Oberkiefers hängt ebenfalls mit der Ausbildung des bleibenden Gebisses zusammen und beruht auf der Verlängerung des Alveolarfortsatzes in sagittaler Richtung. Der nächstfolgende Zahn, der erste bleibende Mahlzahn, kann nicht hinter seinem Vorgänger angelegt sein, sondern entwickelt sich über demselben und schiebt sich nach seiner Aus-

bildung in schräger Richtung nach hinten-unten, also hinter den Vorgänger, wodurch er den ganzen Kieferkörper nach vorne zurückdrängt (*Zuckerkandl*). Der ganze Raum für die hinteren Zähne wächst also, wie auch *Henke*[15] nachgewiesen hat, erst mit diesen an; der Alveolarrand wird nach hinten verlängert durch die sich an ihn anschliessenden Zähne und Alveolen (Apposition), nicht durch Ausdehnung und Spannung des schon vollständig präformierten Alveolarbogens (Expansion).

Die Länge des Alveolarfortsatzes gibt *Wetzel* für den Neugeborenen mit 35 und für den Erwachsenen mit 58 mm an. Diese Angaben seien hier noch mit folgenden von mir ermittelten Massen ergänzt; bei einem fünfjährigen, bei dem der 1. Mahlzahn noch nicht seinen Platz im Alveolarfortsatz hat, 44 mm; bei einem 16 jährigen, dessen Weisheitszahn noch nicht seinen definitiven Platz eingenommen hat, 51 mm; bei Greisen, denen alle zähne fehlen, und deren Kiefer in hohem Masse resorbiert ist, 48 mm.

Mit dem sich nach unten schiebenden Zahne kann der Sinus maxillaris noch nicht nach unten rücken und so mit dem Wachstum des Kiefers in gleichem Masse zunehmen; es muss Platz sein für die weiteren Zähne, die sich auch wieder je über ihrem Vorgänger entwickeln müssen. Erst wenn alle Zähne durchgebrochen sind, kann die ganze noch vorhandene spongiöse Knochenmasse resorbiert werden und die Höhle in entsprechendem Masse nach unten und aussen sich ausdehnen.

Nach oben hin kann von einem Wachstum durch Resorption nur wenig oder gar nicht die Rede sein. *Reschreiter* nimmt an, »dass die dünne, glatte Decke des Sinus (nämlich der schief abfallende Boden der Orbita) die sich nach aussen senkt, allmählich horizontal wird und so der Durchmesser von oben nach unten gegen die Tiefe des Sinus zu vergrössert wird.»

Auch nach vorne zu wächst der Sinus durch das Hervorwölben der Facies anterior, die beim Neugeborenen grubig vertieft war. Nach allen übrigen Seiten hin wächst die Kieferhöhle durch Resorption spongiösen Knochengewebes.

Im allgemeinen kann man sagen, dass das Wachstum des Kieferkörpers und mit ihm des Sinus maxillaris vor allem abhängig ist von dem Eintritt, dem Verlauf und dem Abschluss der zweiten Dentition. Nicht in dem Masse als der Oberkieferkörper lang und breit wird, dehnt sich der Sinus aus, seinem Wachstum direkt folgend, sondern je nachdem die Zähne früher oder später in die Alveolen herabrücken, so dass das noch übrige, schwammige Knochengewebe resorbiert werden kann. — Seine vollständige Ausbildung hat der Sinus maxillaris erst nach dem Durchbruch des Weisheitszahnes erlangt (*Zuckerkandl, Onodi*[33]). In seinen anatomischen Untersuchungen über die Kieferhöhle der Japaner sagt *Yoshinaga*[56], dass die Entwicklung der Kieferhöhle je nach dem Alter verschieden ist; sie ist am grössten im Alter von 25 bis 59 Jahren, um dann im Alter von 60 Jahren und darüber, wie auch im Jünglings- (16 bis 24 Jahre) und Kindesalter (unter 15 Jahren), allmählich kleiner zu werden. Der Auffassung, dass die Kieferhöhle nach 60 Jahren kleiner werde, kann ich mich nicht ganz anschliessen. Als Beispiel sei in dieser Beziehung auf mein Präparat Nr LXXXIII (siehe Tab. I, III, IX und XII und meine schematische Bilder, Taf. XIV, LXXXIII) hingewiesen. Es ist hier, nach Schwund sämtlicher Zähne, die Kiefersubstanz in hohem Grade der Resorption anheimgefallen, so dass die Gesamthöhe des Kiefers nur 53, die Länge des Alveolarbogens 49 mm beträgt. Nichtsdestoweniger ist der Sinus 39 mm hoch, 29 mm breit und 41 mm lang und gehört also beinahe zu den grössten meiner Sammlung. Der Boden der betreffenden Kieferhöhle liegt 6 mm tiefer als der der Nasenhöhle.

Anatomie.

Das normale Oberkieferbein, Maxilla, des Erwachsenen, wird eingeteilt in ein Corpus und vier Fortsätze, von denen zwei, der Stirnfortsatz, Processus frontalis, und der Jochbeinfortsatz, Processus zygomaticus, vom oberen Teile, die beiden anderen, der Zahnfächerfortsatz, Processus alveolaris, und der Gaumenfortsatz, Processus palatinus, vom unteren Teile abgehen. Das Corpus maxillae hat eine tetraedrische Form und enthält in seinem Innern den Sinus maxillaris.

Ich lege in der Tabelle I (S. 32) die Höhen- und Breitenmasse der Maxilla vor. — Die Prinzipe, nach denen meine Messungen vorgenommen sind, habe ich in dem Kapitel über »Die Arbeitsmethoden» schon erwähnt, und beziehen sich diese wie auch die folgenden Tabellen auf die von mir untersuchten rezenten finnländischen Schädel.

Die durchschnittliche Höhe des Oberkiefers beträgt bei den von *Reschreiter* untersuchten 64 mm, bei den von mir untersuchten 68 mm. Vergleichshalber sei hier auf die Masse hingewiesen, welche die Untersuchungen von *Retzius*[39] über finnische Kranien der Stockholmer Samm-

TABELLE I.

Höhe und Breite der Maxilla.

Nr	Höhe	Breite	Nr	Höhe	Breite	Nr	Höhe	Breite
I	72	47	XXIX	68	—	LVII	70	—
II	72	47	XXX	66	—	LVIII	—	—
III	69	45	XXXI	67	—	LIX	62	—
IV	—	50	XXXII	72	54	LX	64	50
V	65	48	XXXIII	74	49	LXI	61	—
VI	66	48	XXXIV	70	54	LXII	76	—
VII	62	51	XXXV	68	—	LXIII	77	50
VIII	64	52	XXXVI	64	49	LXIV	63	50
IX	—	—	XXXVII	67	—	LXV	62	—
X	65	—	XXXVIII	67	—	LXVI	64	—
XI	68	53	XXXIX	70	53	LXVII	71	—
XII	64	—	XL	66	50	LXVIII	75	55
XIII	68	50	XLI	—	—	LXIX	61	52
XIV	71	53	XLII	66	—	LXX	62	49
XV	71	53	XLIII	69	53	LXXI	64	54
XVI	64	—	XLIV	—	—	LXXII	70	—
XVII	63	—	XLV	64	52	LXXIII	68	—
XVIII	66	46	XLVI	63	—	LXXIV	64	—
XIX	65	48	XLVII	63	52	LXXV	63	—
XX	68	—	XLVIII	64	—	LXXVI	64	53
XXI	69	—	XLIX	68	—	LXXVII	64	50
XXII	73	—	L	—	—	LXXVIII	67	—
XXIII	67	—	LI	—	—	LXXIX	68	—
XXIV	68	58	LII	66	—	LXXX	61	—
XXV	66	48	LIII	67	—	LXXXI	64	46
XXVI	65	—	LIV	68	57	LXXXII	68	—
XXVII	67	50	LV	67	—	LXXXIII	53	44
XXVIII	69	—	LVI	63	—	LXXXIV	67	47

lung sowie meine eigenen Untersuchungen über finnische Schädel aus der jüngeren Eisenzeit ergeben haben. Die durchschnittliche Höhe des Oberkiefers beträgt für die genannten Eisenzeitkranien 62 mm und für die Stockholmerschädel 68,7 mm.*

Der die Schneidezähne tragende Teil des Oberkiefers, der Zwischenkiefer, Os incisivum, ist entwicklungsgeschichtlich, wie früher erwähnt, ein besonderer Knochen, der aber im ausgebildeten Zustande ein Bestandteil des Oberkiefers ist. Man kann an kindlichen Schädeln, nicht selten auch an den Schädeln Erwachsener, noch eine Naht, Sutura incisiva, Sutura Goethei, sehen, die den von *Goethe* beim Menschen entdeckten Zwischenkiefer vom Oberkieferbein teilweise abgrenzt, und vom Foramen incisivum aus gegen die Grenze zwischen Eck- und lateralem Schneidezahn hin verläuft.

Die obere Fläche, Facies orbitalis, die den Boden der Augenhöhle bildet, ist glatt, dreieckig, schräg nach vorn und aussen abwärts geneigt. An der oberen Fläche zieht von hinten eine Rinne, Sulcus infraorbitalis, nach vorn, die sich immer tiefer senkt und in den Canalis infraorbitalis fortsetzt. — Die hintere Fläche, Unterschläfenfläche, Facies infratemporalis ist leicht rauh, oft bauchig vorgetrieben, konvex, Tuber maxillare, — doch habe ich unter meinen Präparaten eine ganze Menge Oberkiefer mit planer Unterschläfenfläche und sogar ein paar Stück, wo diese Fläche konkav ist. Sie zeigt zwei bis drei kleine Öffnungen, Foramina alveolaria, die in feine Canales alveolares posteriores führen, welche in der lateralen Wand

---

* Weder *Zuckerkandl noch Reschreiter* geben die Methode an, nach der die von ihnen angeführten Masse des Oberkiefers gewonnen worden sind. Nach *Retzius* ist der Abstand »de la suture fronto-nasale au bord de l'alvéole superieur = la hauteur de la maxille», ohne dass er näher angibt, um welchen Punkt des Alveolarrandes es sich handelt. Auch *Martin*[27] gibt für die in Rede stehenden Messungen keine Anweisungen.

der Oberkieferhöhle nach vorn verlaufen und streckenweise nach dem Sinus maxillaris zu offen sein können. In ihnen verlaufen die Nervi alveolares und die Arteriae und Venae alveolares für die hinteren Zähne des Oberkiefers, sowie für die Wandung der Kieferhöhle. — Die vordere Fläche, Facies anterior, zeigt oben das Foramen infraorbitale, die äussere Mündung des Canalis infraorbitalis, und darunter eine wechselnde Vertiefung, Fossa canina. Die vordere Fläche ist gegen die hintere durch den Jugalwulst, Christa-Zygomaticoalveolaris, abgegrenzt, der vom Jochbeinfortsatz herkommt und auf den Zahnfächerfortsatz ausläuft. Eine kleine Grube medial vom oberen Ende des Eckzahns ist die Fovea incisiva sive myrtiformis. Sie entspricht zugleich ungefähr der hinteren Grenze des Zwischenkiefers.

Das Foramen infraorbitale liegt, wie früher erwähnt, bei den Kindern tiefer im Verhältnis zum Alveolarrand als bei den Erwachsenen. Wir sahen dass das Foramen infraorbitale beim Neugeborenen fast im Niveau des Nasenhöhlenbodens liegt, in der Tabelle II (S. 35) sehen wir die Verhältnisse bei meinen Präparaten von Erwachsenen.

Die innere Fläche, Facies nasalis, steht sagittal und trägt zur Bildung der lateralen Wand der Nasenhöhle bei. Eine Öffnung (bisweilen zwei) in ihr, Hiatus maxillaris, führt in den Sinus maxillaris.

Der Processus frontalis steigt vorn vom oberen Rande der Facies nasalis und Facies anterior in die Höhe, und verbindet sich mit dem Nasenanteil des Stirnbeines, mit dem Nasenbein und mit dem Tränenbein. — Der kurze, breite Processus zygomaticus geht von der lateralen oberen Ecke des Oberkieferkörpers aus, und verbindet sich mit dem Os zygomaticum. — Der Processus palatinus ist eine transversal gestellte Knochenplatte, die vom unteren Rande der Facies nasalis medianwärts abgeht und zur Bildung der knöchernen Scheidewand zwischen Nasen-

TABELLE II.

Abstand des Foramen infraorbitale vom Alveolarrande und vom Margo infraorbitalis.

Nr	Vom Alveolarrande	Vom Margo infraorb.	Nr	Vom Alveolarrande	Vom Margo infraorb.	Nr	Vom Alveolarrande	Vom Margo infraorb.
I	32	12	XXIX	—	—	LVII	31,3	7
II	34	10	XXX	33	7,8	LVIII	30,5	6,7
III	33	8	XXXI	36	9	LIX	29,5	7,5
IV	—	—	XXXII	36,3	9	LX	35	7,4
V	—	—	XXXIII	36,1	6,9	LXI	31,2	8,5
VI	32,5	6	XXXIV	33,5	9	LXII	39	9,8
VII	31	6,5	XXXV	31,2	12,2	LXIII	37	10,5
VIII	31	7	XXXVI	29	7,5	LXIV	30	11
IX	—	—	XXXVII	34,5	10	LXV	28	10
X	34	6	XXXVIII	34,5	9	LXVI	35	8
XI	33	7	XXXIX	35	7,5	LXVII	35	9
XII	30	5	XL	31	10,5	LXVIII	—	—
XIII	37	7	XLI	34,5	11,5	LXIX	27,4	8,4
XIV	35	10	XLII	32,4	3,3	LXX	30,5	6
XV	36,5	9,5	XLIII	36	7	LXXI	33	9,3
XVI	30	7,8	XLIV	—	—	LXXII	—	—
XVII	30,5	9	XLV	30	5	LXXIII	34,5	11
XVIII	33	9	XLVI	31	7	LXXIV	27,8	6,7
XIX	30	8	XLVII	32	7	LXXV	34,2	7,5
XX	31	9,5	XLVIII	30,5	8	LXXVI	29,5	7,5
XXI	30,2	8,1	XLIX	36	7,5	LXXVII	27,5	10
XXII	37,5	7,5	L	34,5	8	LXXVIII	28	11
XXIII	34,5	8	LI	—	—	LXXIX	27,75	13
XXIV	33,5	10	LII	31,5	6,5	LXXX	27	8
XXV	33	9	LIII	37	6,1	LXXXI	30	5,5
XXVI	32	9,5	LIV	36	6,2	LXXXII	31	9
XXVII	31	7	LV	33,3	8,4	LXXXIII	26	6
XXVIII	30	7	LVI	29	8	LXXXIV	32,5	7

und Mundhöhle beiträgt. An ihrem medialen, rauhen Rande verbinden sich beide Maxillae miteinander durch die Sutura palatina mediana; indem sich von jeder Maxilla, diesem Rande entlang, eine Leiste erhebt, die sich ebenfalls mit der anderseitigen verbindet, entsteht die median gelegene Crista nasalis, welche ebenso wie der auf ihr ruhende Vomer die Nasenscheidewand bilden hilft. Der hintere Rand verbindet sich in der queren Gaumennaht mit dem vorderen Rande der horizontalen Gaumenbeinplatte. — Der Processus alveolaris trägt die Zähne und ist entsprechend dem Zahnbogen nach aussen konvex, nach innen konkav geformt. Er erstreckt sich vom ganzen äusseren und inneren Rande des Oberkiefers nach abwärts, und bildet mit dem entsprechenden Fortsatz des anderen Oberkiefers zusammen einen halbelliptischen Bogen (Alveolarbogen). — Die Länge und die halbe Breite des Alveolarbogens sind in der Tabelle III (S. 37) angegeben. — Für die Höhe des Alveolarfortsatzes haben sich aus meinen Messungen an den bereits erwähnten alten Schädeln folgende Masse ergeben:

beim 5 jährigen	8.0 mm
» 7 »	8.7 »

An Schädeln von rezenten Erwachsenen schwankt, wenn alle Zähne vorhanden sind, die Höhe des Alveolarfortsatzes im Bereich der bleibenden Mahlzähne zwischen 12 und 20 mm, und, wenn die Zähne fehlen, zwischen 8 und 12 mm (Tabelle IV, S. 38). — Auch die Dicke des Alveolarfortsatzes ist — ebenfalls im Bereich der bleibenden Mahlzähne — notiert worden. Sie beträgt, wenn alle Zähne erhalten sind, 11—17,5 mm, bei fehlenden Zähnen 8—13 mm Tabelle IV. Der Alveolarfortsatz reicht bis zu den Weisheitszähnen, hinter denen er als Tuber postmolare (= unterstem Teil des Tuber maxillare) endigt.

TABELLE III.

Länge und halbe Breite des Alveolarbogens.

Nr	Länge	Breite	Nr	Länge	Breite	Nr	Länge	Breite
I	53	32	XXIX	50	—	LVII	51	31
II	51	32	XXX	54	—	LVIII	51	32,5
III	51	26	XXXI	52	—	LIX	51	31
IV	55	33	XXXII	58	35	LX	55	30
V	51	32	XXXIII	53	33	LXI	54	—
VI	53	32	XXXIV	55	—	LXII	58	27
VII	54	32	XXXV	51	—	LXIII	58	28
VIII	53	32	XXXVI	53	31	LXIV	50	30
IX	51	—	XXXVII	51	35	LXV	51	—
X	51	—	XXXVIII	57	35	LXVI	51	34
XI	56	34	XXXIX	55	31,5	LXVII	53	32
XII	50	33	XL	52	30	LXVIII	59	32
XIII	54	30	XLI	53	—	LXIX	52	33
XIV	59	35	XLII	53	32	LXX	51	30
XV	60	35	XLIII	54	33	LXXI	53	33
XVI	60	33	XLIV	49	—	LXXII	56	33
XVII	57	33	XLV	52	30	LXXIII	58	—
XVIII	54	31,5	XLVI	54	30,5	LXXIV	52	—
XIX	53	31	XLVII	53	35	LXXV	47	—
XX	53	—	XLVIII	53	34	LXXVI	55	28
XXI	53	31,5	XLIX	56	32	LXXVII	54	35
XXII	55	33	L	56	34	LXXVIII	51	32
XXIII	58	32,5	LI	56	31	LXXIX	53	30,5
XXIV	55	32,5	LII	49	28	LXXX	50	—
XXV	49	35	LIII	46	30,5	LXXXI	51	31
XXVI	50	33	LIV	51	35	LXXXII	55	30,5
XXVII	57	31,5	LV	51	—	LXXXIII	49	—
XXVIII	57	31,5	LVI	54	26	LXXXIV	54	—

TABELLE IV.

Höhe und Dicke des Alveolarfortsatzes.

Nr	Höhe	Dicke	Nr	Höhe	Dicke	Nr	Höhe	Dicke
I	16	14,2	XXIX	17,3	13	LVII	14,2	15,5
II	16,4	14,0	XXX	15,6	14	LVIII	14,6	16
III	18	12,0	XXXI	14,8	15	LIX	13	15,5
IV	16,9	15,0	XXXII	15,4	15	LX	13	11
V	13	12,5	XXXIII	20,2	14	LXI	13,5	14
VI	13,5	15,5	XXXIV	13,7	16	LXII	15,6	13
VII	14,3	14,5	XXXV	15,4	17	LXIII	16	11
VIII	15,0	15,0	XXXVI	11	13	LXIV	14	13
IX	14,0	13	XXXVII	18,3	15	LXV	15,5	12
X	16,8	11	XXXVIII	16	16	LXVI	15	12
XI	15,5	14	XXXIX	17,5	14,5	LXVII	13,7	14
XII	14	14,5	XL	13,7	12	LXVIII	14,1	15,5
XIII	18,2	12	XLI	16,4	14	LXIX	13,2	15
XIV	13	14	XLII	16,6	14	LXX	15,8	13,5
XV	14,6	14,5	XLIII	15	13	LXXI	12	11,5
XVI	16,5	14,5	XLIV	9,4	14,5	LXXII	14	16
XVII	16	15	XLV	11,5	12,5	LXXIII	13,4	14,5
XVIII	14,2	13	XLVI	15,1	15	LXXIV	13,4	12
XIX	15,3	12,5	XLVII	15	14,5	LXXV	9,5	12
XX	15,9	16	XLVIII	12	17	LXXVI	12,7	9
XXI	16,4	15	XLIX	17,5	14,5	LXXVII	12,7	13
XXII	14,7	16,5	L	15,7	13	LXXVIII	8	11
XXIII	14	15	LI	16	15	LXXIX	8,9	13
XXIV	14	16	LII	14,5	11	LXXX	10,1	10
XXV	16,5	14,5	LIII	15	10	LXXXI	13,7	13
XXVI	15,8	15,0	LIV	16,3	11,5	LXXXII	12,2	13
XXVII	15,2	14,0	LV	17,5	16	LXXXIII	10,5	11
XXVIII	16,3	15,0	LVI	13,4	13	LXXXIV	11,3	12

TABELLE V.

Länge des Tuber postmolare.

Nr	mm	Nr	mm	Nr	mm
I	M_{III} fehlt	XXIX	M_{III} fehlt	LVII	M_{III} fehlt
II	» »	XXX	» »	LVIII	M_{III} u. M_{II} fehlen
III	» »	XXXI	» »	LIX	5,0
IV	» »	XXXII	» »	LX	M_{III}, M_{II} u. M_{I} fehlen
V	2,5	XXXIII	» »	LXI	7,0
VI	2,5	XXXIV	» »	LXII	M_{III} fehlt
VII	4,0	XXXV	» »	LXIII	0
VIII	4,0	XXXVI	0	LXIV	7,0
IX	6,5	XXXVII	5,5	LXV	M_{III} fehlt
X	6,0	XXXVIII	4,0	LXVI	» »
XI	5,0	XXXIX	4,5	LXVII	» »
XII	4,0	XL	7,0	LXVIII	» »
XIII	6,0	XLI	12,0	LXIX	» »
XIV	8,0	XLII	8,0	LXX	» »
XV	9,0	XLIII	10,0	LXXI	» »
XVI	8,0	XLIV	5,0	LXXII	13
XVII	6,5	XLV	7,0	LXXIII	8
XVIII	4,0	XLVI	6,0	LXXIV	M_{III} fehlt
XIX	4,5	XLVII	5,5	LXXV	8,0
XX	5,0	XLVIII	3,0	LXXVI	die Molaren fehlen
XXI	3,0	XLIX	9,0	LXXVII	»
XXII	2,0	L	7,0	LXXVIII	»
XXIII	5,0	LI	5,0	LXXIX	»
XXIV	M_{III} fehlt	LII	10,0	LXXX	»
XXV	4,0	LIII	M_{III} fehlt	LXXXI	»
XXVI	M_{III} fehlt	LIV	7,0	LXXXII	»
XXVII	5,0	LV	10,0	LXXXIII	»
XXVIII	4,5	LVI	M_{III} fehlt	LXXXIV	»

Das Tuber postmolare kann, wie mich Messungen belehrt haben, bei intakter Zahnreihe bis 12 mm. lang sein (Tab. V, S. 39).

In den Zahnfortsätzen sind die Zähne mittels ihrer Wurzeln in den Zahnfächern (Zahnzellen), Alveoli dentales, in einer Weise befestigt, welche von alters her als Einkeilung, Gomphosis bezeichnet worden ist, eine Anschauung, die bis jetzt allgemein anerkannt gewesen ist, und der sich auch *Wetzel* in seinem Lehrbuch der Anatomie (1922) anschliesst, der aber in jüngster Zeit *Weski*'s[52] Theorie von einem Gelenksystem entgegengetreten ist. — Es sind acht Zahnfächer vorhanden, die durch knöcherne Zwischenwände, Septa interalveolaria, geschieden sind. Die Alveolen der hinteren Zähne sind durch Wurzelscheidewände, Septa alveolaria, in Nebenfächer eingeteilt. Die Zahnscheidewände endigen mit konvexem Knochenrande. Sie besitzen überall da, wo die Wurzeln der Zähne eingefurcht sind schwach vorspringende senkrechte Leisten, die Alveolenrippen (*Wetzel*). Der untere Rand des Zahnfortsatzes heisst Limbus alveolaris* (*Merkel, Spalteholz*[46]). Es ist sowohl innen wie aussen im Bereich jeder Zahnzelle konkav, also in entgegengesetzter Richtung, wie die Zahnscheidewände, deren unterer, freier Rand konvex ist. An der Gesichtsfläche des Alveolarfortsatzes sehen wir längliche Erhöhungen, die Zahnjoche, Juga alveolaria, welche den vorderen vier Zähnen entsprechend deutlich ausgebildet sind. Dahinter folgt meistens eine flache Stelle, die dem zweiten Backenzahn entspricht und schliesslich tritt das der vorderen buccalen Wurzel des ersten Mahlzahns entsprechende Jugum wieder stärker hervor. Die folgenden Juga sind schwächer. Am stärksten ist, wie

* *Graf Spee*[47] und *Kopsch*[24] scheinen unter dem Ausdruck Limbus alveolaris nur die äussere, *Wetzel* sowohl die äussere wie auch die innere Umrandung der Alveolenöffnungen zu verstehen.

ich auch an meinen Präparaten bestätigen kann, das Jugum alveolare über dem Eckzahn ausgebildet.

Der Raum zwischen den Alveolen und den die Zahnzellenfortsätze labial und lingual begrenzenden kompakten Knochenplatten ist von markhaltiger Spongiosa ausgefüllt, welche mit der übrigen Spongiosa des Oberkiefers unmittelbar zusammenhängt. Die Bälkchen der Spongiosa erscheinen senkrecht zur Alveolenwand gerichtet und dienen der mechanisch zweckmässigen Aufnahme des Kaudruckes, dessen Wirkung der Ober- und Unterkiefer Wiederstand zu leisten haben (*Wetzel*). Die Spongiosa ist oft reichlich entwickelt und bildet hinter den Front- und Backenzähnen den mehr oder minder mächtigen retroalveolaren Spongiosaraum (*Zuckerkandl, Mayrhofer*[28]). Er setzt sich zwischen der Oberkieferhöhle, der Nasenhöhle und der Mundhöhle fort und geht kontinuierlich in die Spongiosa des harten Gaumens über. — Die spongiöse Substanz fehlt da, wo die Alveolenwandung direkt mit der äusseren Corticalis des Kiefers verschmilzt, somit auf den Juga alveolaria. Die Corticalis kann hier dünn wie Papier sein und fehlt sogar zuweilen sodass die Wurzeln mehr oder minder frei liegen. Besonders im Bereich des Jugum alveolare des Eckzahns ist die äussere Corticalis öfters papierdünn. Häufig fehlt sie, namentlich in der Nähe des Alveolarrandes, in beschränkterer oder grösserer Ausdehnung gänzlich, bisweilen in dem Masse, dass die ganze Wurzel entblösst liegt. In den Furchen zwischen den Juga ist die Knochenwand von spongiöser Substanz, der interalveolaren Spongiosa ausgefüllt. In den Wurzelscheidewänden (Septa alveolaria) trifft man statt der Substanzia spongiosa nicht selten ausschliesslich kompakte Substanz (*Wetzel*).

Beim Vergleich des Zahnbogenindexes des Oberkiefers mit den von *de Terra* an Schädeln von verschiedenen Volkstämmen und mit den von *Kajava* an Lappenschädeln ausgeführten Messungen stellt sich heraus, das dieser Index in den 9 Fällen (sämtliche Zähne sind intakt), in denen ich denselben habe messen können, im Durchschnitt 117,25 beträgt und zwischen den in den Tabellen von *de Terra* angeführten Zahlen für einen Malayen (117,15) und einen Chinesen (118,5) liegt. Ferner beträgt nach *de Terra* dieser Index für rezente Europäer 124,97 und ist somit bedeutend höher als in den von mir untersuchten Fällen. *Kajava* hat bei 6 Lappenschädeln einen sehr hohen Zahnbogenindex am Oberkiefer, und zwar 135,39 erhalten, welche Zahl in *de Terras* Tabellen nur von den Duentes übertroffen wird, deren Zahnbogenindex 137,2 beträgt.

Bei der Berechnung des Alveolarbogenindexes (die Methode, die ich bei der Bestimmung der Länge und halben Breite des Alveolarbogens angewandt habe, stimmt,

TABELLE VI.

Zahnbogenindex.

Nr			Breite mm	Länge mm	Zahnbogenindex
VII	und	VIII	64	53	120,75
XIV	»	XV	68	57	119,29
XVI	»	XVII	63	60	105,00
XVIII	»	XIX	62	52	119,23
XX	»	XXI	64	52	123,08
XXIII	»	XXIV	63	57	110,53
XXV	»	XXVI	62	49	126,74
XXVII	»	XXVIII	63	55	114,54
XXXVII	»	XXXVIII	65	56	116,07

TABELLE VII.

Alveolarbogenindex.

Nr	½ Breite	Länge	Index	Nr	½ Breite	Länge	Index
I	32	53	120,74	XXXVII	35	51	137,24
II	32	51	125,48	XXXVIII	35	57	122,8
III	26	51	101,96	XXXIX	31,5	55	114,54
IV	33	55	120,0	XL	30	52	115,38
V	32	51	125,48	XLII	32	53	120,74
VI	32	53	120,74	XLIII	33	54	122,22
VII	32	54	118,5	XLV	30	52	115,38
VIII	32	53	120,74	XLVI	30,5	54	112,96
XI	34	56	121,42	XLVII	35	53	132,06
XII	33	50	132,0	XLVIII	34	53	128,3
XIII	30	54	111,1	XLIX	32	56	114,28
XIV	35	59	118,64	L	34	56	121,42
XV	35	60	116,66	LI	31	56	110,7
XVI	33	60	110,0	LII	28	49	114,28
XVII	33	57	115,94	LIII	30,5	46	132,6
XVIII	31,5	54	116,66	LIV	35	51	137,24
XIX	31	53	116,98	LVI	26	54	96,28
XXI	31,5	53	118,86	LVII	31	51	121,56
XXII	33	55	120,0	LVIII	32,5	51	127,44
XXIII	32,5	58	112,06	LIX	31	51	121,56
XXIV	32,5	55	118,18	LX	30	55	105,44
XXV	35	49	142,86	LXII	27	58	93,1
XXVI	33	50	132,0	LXIII	28	58	96,54
XXVII	31,5	57	110,52	LXIV	30	50	120,0
XXVIII	31,5	57	110,52	LXVI	34	51	133,32
XXXII	35	58	120,68	LXVII	32	53	120,74
XXXIII	33	53	124,52	LXVIII	32	59	108,6
XXXVI	31	53	116,98	LXIX	33	52	126,92

Nr	1/2 Breite	Länge	Index	Nr	1/2 Breite	Länge	Index
LXX	30	51	117,64	LXXVIII	32	51	125,48
LXXI	33	43	124,52	LXXIX	30,5	53	115,08
LXXII	33	56	117,84	LXXXI	31	51	121,56
LXXVI	28	55	101,8	LXXXII	30,5	55	110,90
LXXVII	35	54	129,62				

wie oben hervorgehoben, annähernd mit der von *Kajava* überein, und muss zu demselben Resultat führen, sodass die erzielten Indexzahlen miteinander verglichen werden können) habe ich für 65 Kiefer den Index 118,89 bekommen, der wiederum etwas höher ist als der Index, den *Kajava* für 122 Oberkiefer von Lappländern berechnet hat, nämlich 117,79.

Dass der Alveolarbogenindex für die von mir untersuchten Kiefer höher als der Zahnbogenindex ist, dürfte wohl dahin zu erklären sein, dass die Länge des Alveolarbogens nach Schwund der Zähne in höherem Grade abgenommen hat als die Breite.

Die für die von mir untersuchten Kiefer berechneten Zahnbogenindices sind aus der Tabelle VI (S. 42), die Alveolarbogenindices aus der Tabelle VII (S. 43) zu ersehen.

Das knöcherne Gerüst der oberen Partie des Gesichtsschädels ist nirgends massig entwickelt, sondern umschliesst eine Anzahl von Hohlräumen. So werden zwei Sinnesorgane mit ihren Nebenapparaten in ihm aufgenommen: das Auge und das Riechorgan. Dass das Kiefergerüst, trotz der grossen mechanischen Inanspruchnahme des

Gesichtsschädels durch die Kaubewegungen, stark genug ist, kann nur durch die Anordnung der Knochenbalken erklärt werden, welche dem senkrecht wirkenden Drucke des Unterkiefers Wiederstand leisten, sowie durch die festeren »Strebepfeiler», welche einen annähernd vertikalen Verlauf nehmen (*Corning*[7]). Besonders kommen hier die Pfeiler I und II in Betracht, (Bild 3), welche in den Bereich des Gesichtsteiles des Schädels fallen, indem I

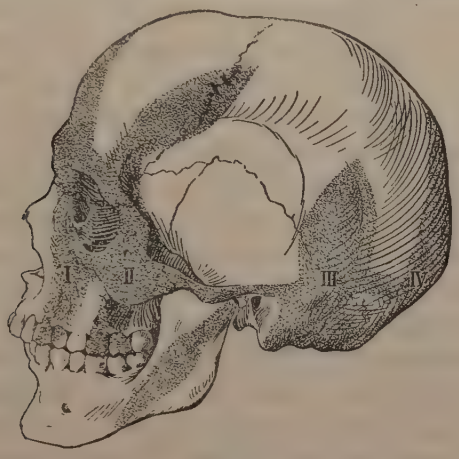


Bild 3.

etwa in der Gegend des Eckzahns seinen Anfang nimmt und am medialen Augenwinkel vorbeiläuft, während II, der stärkeste Stützpfeiler des Kiefergerüstes, mit dem Jugalwulst beginnt und im Jochbein fortläuft. Der Jugalwulst fängt sowohl im bleibenden Gebiss, wie auch im Milchgebiss den Druck des jeweils stärksten Zahns auf. Im bleibenden Gebiss läuft der Jugalwulst etwa in die Gegend der vorderen Wangenwurzel des ersten Mahlzahns, — hierbei spielen doch rassenbiologische und andere Verhältnisse, eine Rolle (*Pfaff*,[36] *Klaatsch*[23]) — im Milchgebiss (2 $^1/_2$ bis 5 Jahr) in die Gegend des zweiten Milchmahlzahns aus. Die Richtung des Jugalwulstes an meinen

Präparaten, also an finnländischen Schädeln, ist aus der Tabelle VIII (S. 47) ersichtlich. Der Wulst passt sich den funktionell veränderten Zuständen an und wandert rückwärts. Die Wanderung wird histogenetisch durch vorn angreifende Resorption des Wulstes und hinten erfolgende Apposition von Knochen ermöglicht (*Wetzel*).

Der grösste Teil des Gesichtsschädels wird von der inneren Nase mit ihren Ausbuchtungen, Sinus paranasales, welche als lufthaltige Nebenräume in benachbarte Gegenden vordringen, eingenommen. Es gibt folgende Nebenhöhlen: Keilbeinhöhle, Sinus sphenoidalis, Stirnbeinhöhle, Sinus frontalis, Siebbeinzellen, Cellulae ethmoidales und Oberkieferhöhle, Sinus maxillaris. In die Keilbeinhöhlen gelangen wir vom Recessus sphenoethmoidalis aus durch die Aperturae sinuum sphenoidalium, in die hinteren Siebbeinzellen vom oberen Nasengange; in die vorderen Siebbeinzellen, in den Sinus maxillaris und in den Sinus frontalis vom mittleren Nasengang aus. Zu diesen beiden letztgenanten Sinus gibt es einen gemeinsamen Zugang. Durch einen Spalt hinter der mittleren Muschel gelangt man in zwei weitere Räume, das Infundibulum maxillare und das nach vorn davon gelegene Infundibulum frontale. Vom Infundibulum maxillare aus gelangen wir durch das Ostium maxillare in den Sinus maxillaris. Das Infundibulum frontale führt in den Sinus frontalis. Dieser kann auch gemeinsam mit dem Sinus maxillaris in das Infundibulum maxillare münden.

TABELLE VIII.

Der Jugalwulst erstreckt sich bis in die Gegend:

Präp. Nr		Präp. Nr	
I	zwischen M_I u. M_{II}	XXIX	der bucco-mesialen Wurzel des M_I
II	» » » »	XXX	» » -distalen » » »
III	oberh. d. bucco-mesialen Wurzel d. M_I	XXXI	» » -mesialen » » »
IV	der buccalen Wurzeln » »	XXXII	» » » » » »
V	oberh. d. bucco-mesialen Wurzel » »	XXXIII	oberhalb der buccalen Wurzeln » »
VI	» » » » » » »	XXXIV	vor der bucco-distalen Wurzel » »
VII	der buccalen Wurzeln » »	XXXV	» » » -mesialen » » »
VIII	» bucco-distalen Wurzel » »	XXXVI	oberh. » » -distalen » » »
IX	» buccalen Wurzeln » »	XXXVII	fehlt
X	» bucco-mesialen Wurzel » »	XXXVIII	»
XI	» » » » » »	XXXIX	der bucco-mesialen Wurzel » »
XII	» » » » » »	XL	» buccalen Wurzeln » »
XIII	oberh. d. buccalen Wurzeln » »	XLI	» » » » »
XIV	» » » » » »	XLII	zwischen M_I u. M_{II}
XV	der bucco-mesialen Wurzel » »	XLIII	fehlt
XVI	» buccalen Wurzeln » »	XLIV	undeutlich
XVII	» bucco-mesialen Wurzel » »	XLV	der bucco-mesialen Wurzel » »
XVIII	» » » » » »	XLVI	der Wurzel des P_{II}
XIX	» » » » » »	XLVII	—
XX	» » » » » »	XLVIII	der bucco-mesialen Wurzel » »
XXI	vor der » » » » »	XLIX	» » » » » »
XXII	der buccalen Wurzeln » »	L	oberhalb der buccalen Wurzeln » »
XXIII	» bucco-mesialen Wurzel » »	LI	» » » » » »
XXIV	» » -distalen » » »	LII	vor der bucco-mesialen Wurzel der M_{II}
XXV	vor der » -mesialen » » »	LIII	» » buccalen Wurzeln » »
XXVI	» » » » » » »	LIV	» » bucco-mesialen Wurzel » M_I
XXVII	» » » » » » »	LV	der P_{II}
XXVIII	der buccalen Wurzeln » »	LVI	oberh. der bucco-distalen Wurzel » »

Präp. Nr		Präp. Nr	
LVII	zwischen buccalen Wurzeln des M_I	LXXI	fehlt
LVIII	» » » » »	LXXII	der bucco-mesialen Wurzel des
LIX	oberh. d. bucco-mesialen Wurzel » M_{II}	LXXIII	oberh. der buccalen Wurzeln »
LX	» des P_{II}	LXXIV	vor der bucco-mesialen Wurzel »
LXI	fehlt	LXXV	oberhold des P_{II}
LXII	oberh. der bucco-mesialen » » »	LXXVI	unmittelbar hinter dem P_{II}
LXIII	fehlt	LXXVII	die Zähne fehlen
LXIV	oberh. » » -distalen » » M_I	LXXVIII	» » »
LXV	vor » buccalen Wurzeln » M_{II}	LXXIX	» » »
LXVI	oberh. » » » » »	LXXX	» » »
LXVII	der bucco-mesialen » » M_I	LXXXI	» » »
LXVIII	oberh. der buccalen Wurzeln » M_{II}	LXXXII	» » »
LXIX	Zwischen P_{II} und M_I	LXXXIII	» » »
LXX	der bucco-mesialen Wurzel » M_I	LXXXIV	» » »

Topographie des Sinus maxillaris.

Die Kieferhöhle*, welche den ganzen Körper des Oberkiefers ausfüllt und die die grösste Nebenhöhle der Nase ist, grenzt oben an die Augenhöhle, medial an die Nasenhöhle, hinten an die Fossa pterygopalatina und infratemporalis und unten an den Processus alveolaris. Der Sinus maxillaris wird gewöhnlich mit einer liegenden, vierseitigen Pyramide verglichen, deren Basis medianwärts gerichtet ist (Facies nasalis maxillae), während die Spitze am Ansatz des Jochbeines an den Oberkiefer liegt. — Die mediale Wand der Kieferhöhle scheidet den Sinus maxillaris von der Nasenhöhle und entspricht der lateralen Wandung des mittleren und des unteren Nasenganges und trennt in ihrer hinteren Partie den Sinus maxillaris von den hinteren Cellulae ethmoidales. Die knöcherne Grundlage der medialen Wand besteht aus dem Körper

* Die Kieferhöhle ist zuerst von dem englischen Arzte *Nathanael Highmore* (1613-1684) beschrieben worden, infolgedessen sie auch Antrum Highmore genannt worden ist. Doch weiss schon *Hippokrates* (geb, 460 v. Chr,) zwei Krankheitsfälle zu erzählen, welche auf eine eitrige Entzündung der Oberkieferhöhle hinzudeuten scheinen, Auch *Galen* (geb. 131) und *Vesal* (geb. 1514) kannten den Sinus *(Geist-Jacobi*[12]*)*.

des Oberkiefers, aus den Processus maxillaris, ethmoidalis und lacrimalis conchae inferioris, dem Processus uncinatus des Ethmoids und einem Teil des Pars perpendicularis ossis palatini. Aus praktischen Rücksichten unterscheidet man eine obere und eine untere Partie der medialen Wandung, deren Grenze durch die Ansatzlinie der Concha inferior gebildet wird. Der Sinus mündet oberhalb dieser Linie mit einer kreisrunden Öffnung, Hiatus maxillaris (ausnahmsweise kommen zwei Öffnungen vor) in den mittleren Nasengang (*Zuckerkandl, Hajek*[14], *Corning*). — Die obere Wand wird durch den Boden der Orbita gebildet; sie schliesst in ihrer vorderen Strecke den Canalis infraorbitalis ein und ist oft sehr dünn, an einzelnen Stellen geradezu durchsichtig. — Die hintere Wand entspricht dem Tuber maxillare des Oberkiefers und seiner Nachbarschaft und trennt den Sinus von der Fossa pterygopalatina. — Die vordere äussere Wand entspricht der Facies anterior, und ist gegen die hintere durch den Jugalwulst abgegrenzt. Sie enthält das Foramen infraorbitale und beginnt unterhalb des Margo infraorbitalis und reicht, je nach der Grösse des Sinus verschieden weit nach unten, indem sie abgerundet in die untere Wand übergeht. — Die untere Wand folgt in ihrem Verlauf dem Alveolarfortsatz und erhält bei stark ausgedehntem Sinus durch die mit einer dünnen Knochenschicht überzogenen Zahnwurzeln ein unebenes Aussehen. Ihre tiefste Stelle hat sie etwa den Mahlzähnen entsprechend, steigt nach hinten etwas und nach vorn sehr stark an. Diese Wand ist im Hinblick auf die benachbarten Zahnwurzeln von besonderer Wichtigkeit. Die beiden Schneidezähne stehen nur in Beziehungen zum Boden der Nasenhöhle. Der Eckzahn liegt dem Übergange des Bodens der Nasenhöhle in ihre laterale Wandung am nächsten. Der erste Backenzahn hat weder zur Nasenhöhle noch zur Kieferhöhle irgendwelche Beziehungen, seine Wurzel (bzw. Wurzeln)

liegt vor dem retroalveolaren Spongiosaraum. Der zweite Backenzahn nähert sich dem vorderen ansteigenden Teile des Bodens des Sinus maxillaris. Die Wurzeln des ersten Mahlzahns treten in enge Beziehungen zum Boden des Sinus, ebenso die Wurzeln des zweiten und dritten. Die Gaumen- und Wangenwurzeln der Mahlzähne umfassen, wenn der Sinus tief hinunterreicht, von der Wangen- und Gaumenseite her die Bodenrinne des Sinus maxillaris. Über die Beziehungen der Zahnwurzeln zu dem Boden der Kieferhöhle sagt *Merkel* nur überhaupt, dass die Wurzeln der seitlichen Zähne an die Kieferhöhle anstossen, und dass man nicht selten findet, dass eine oder mehrere Wurzeln der Backenzähne den sehr verdünnten Boden derselben emporheben. Nach *Testut* & *Jakob*[49] sind es die zwei ersten Mahlzähne und der zweite Backenzahn, die mit dem Sinus im innigsten Verhältnis stehen, nach *Hajek* und *Zuckerkandl* der erste Mahl- und der zweite Backenzahn, nach *Wetzel* und *Loos*[25] der erste Mahlzahn, nach *Yoshinaga* der zweite Backenzahn, der zweite und der erste Mahlzahn und nach *Underwood*[51] der dritte Mahlzahn. *Graf Spee* sagt: »Nur die lateralen Wurzeln der grossen Backzähne, besonders die des zweiten Backzahns, reichen bis dicht unter den Boden der Kieferhöhle, buchten ihn vor oder durchbrechen ihn öfters. Die Spitzen der Prämolarzahnwurzeln, erst recht die des Eckzahns, bleiben der Kieferhöhle fern.» — In betreff der Nomenklatur sei bemerkt, dass *Graf Spee*, wie auch *Merkel* u. A. die Molaren (Mahlzähne) als (grosse) Backzähne bezeichnen.

Form- und Grössenvariationen des Sinus und ihre Entstehungsveise.

Wie alle anderen Sinus paranasales, zeigen auch die Kieferhöhlen eine grosse Variabilität in bezug auf Form und Grösse; einerseits können wir beim Erwachsenen kleine Sinus maxillares antreffen, andererseits kann das Volumen ein beträchtliches sein, indem die Knochensubstanz des Oberkieferkörpers bis auf dünne Knochenlamellen reduziert wird. Aber man findet auch in der Literatur das Fehlen des Sinus maxillaris erwähnt. Nach Angaben von *Reschreiter* bei *Meckel*[29], bei *Morgagni*[32], bei *Soemmerring* und *Rosenmüller*[40]. Ausserdem beschreibt *Ilg*[21] noch einen Fall eines durch Knochenwucherung verdickten Schädels, wo die Kieferhöhle ganz mit dichter Knochenmasse erfüllt war, und *Zuckerkandl* sagt: Die Substitution der Kieferhöhle durch Knochengewebe kann sich so weit steigern, dass die Kavität überhaupt fehlt. *Hajek* spricht nicht von fehlenden Kieferhöhlen. Er sagt nur: Selten ist die Resorption der Spongiosa so mangelhaft, dass die Kieferhöhle sich fast gar nicht entwickelt. Auch unter meinen Präparaten findet sich ein Oberkiefer (Präparat Nr. XXXIII), dem der Sinus gänzlich fehlt.

Die verschiedene Form der Kieferhöhle wird durch ihre Entstehungsweise verständlich. Sie ist das Produkt einer Knochenresorption, und vergrössert sich mit dem Wachstum des Oberkiefers durch immer weitere Resorption der vorhandenen Knochensubstanz. Der Sinus kann einen grösseren oder geringeren Umfang gewinnen, er kann sich auf den Bereich des eigentlichen Oberkieferkörpers beschränken, oder von da aus auch auf die verschiedenen Fortsätze des Kiefers und selbst auf benachbarte Knochen übergreifen. Dehnt sich die Resorption sehr weit über den gewöhnlichen Bereich hinaus, so kommt es zur Erweiterung der Kieferhöhle durch Nebenbuchten. Kommt andererseits die Resorption frühzeitig zum Stillstand, oder ist sie unzureichend, so entstehen verengte Kieferhöhlen. Die Resorption ist aber, wie wir später sehen werden, nicht die alleinige Ursache der vorkommenden Erweiterungen und Verengerungen.

Es gibt fünf verschiedene Erweiterungen oder Buchten der Kieferhöhle.

1. Die wichtigste auf Resorption zurückzuführende Erweiterung der Höhle ist die Alveolarbucht. Während, wie früher erwähnt, der Boden der Höhle sich normalerweise ungefähr in der Höhe des Nasenhöhlenbodens befindet (*Zuckerkandl, Hajek, Wetzel*), kann er bei stark ausgebildeter Alveolarbucht nach *Reschreiter* bis 17 mm, nach *Hajek, Wetzel* und *Zuckerkandl* 11 mm, nach meinen Untersuchungen 14 mm tiefer als der Boden der Nasenhöhle stehen. Die Breite der Alveolarbucht kann nach *Wetzel* bis zu 15 mm betragen. Die Alveolen der Wurzeln der Mahlzähne ragen unter diesen Umständen in den Bereich der Kieferhöhle hinein, bedingen Erhöhungen des Sinusbodens; stellenweise kann die Knochenwandung der Alveolen im Bereich dieser Erhöhungen durch zirkumskripte Resorption ganz schwinden und die Wurzelhaut direkt mit dem Periost der Höhle in Zusammenhang treten.

2. Wenn die Resorption sich medianwärts in den harten Gaumen erstrekct, entsteht die Gaumenbucht. In diesem Falle befindet sich somit ein Hohlraum zwischen dem knöchernen Boden der Nasenhöhle und dem knöchernen Dach der Mundhöhle. In diesen Raum kann die Alveole des Eckzahns frei hineinragen (*Wetzel*) und Entzündungen der Wurzelhaut oder Eiterungen an ihrer Wurzel können leichter als sonst auf die Kieferhöhle übergreifen. Selbst Wurzelhautentzündungen der Schneidezähne können unter diesen Umständen die Kieferhöhle in Mitleidenschaft ziehen (*Zuckerkandl, Wetzel, Groundstroem*[13]), auch wenn ihre Alveolenwandung noch nicht in der Gaumenbucht gelegen ist.

3. Erweiterungen gegen den Stirnfortsatz des Oberkiefers hin und nach dem Boden der Augenhöhle nennen wir Infraorbitalbuchten.

4. Die Jochbeinbucht entsteht durch eine in den Jochbeinfortsatz des Oberkiefers und in das Jochbein selbst sich erstreckende Resorption.

5. Eine Gaumenbeinbucht entsteht, wenn die Kieferhöhle eine Ausbuchtung in den Processus orbitalis des Gaumenbeines treibt, und dadurch die in diesem befindlichen Hohlräume in den Bereich der Kieferhöhle mit hineinbezogen werden.

Zu diesen durch ausgedehnte Resorption entstandenen Erweiterungen kommen noch diejenigen, die durch ein massig hervorgewölbtes Tuber maxillare, durch eine plane Facies anterior sowie durch eine schmale Nasenhöhle, also durch eine ungewöhnlich weit medial stehende nasale Wand des Oberkieferkörpers bedingt werden.

Die Verengerungen, Stenosen, der Kieferhöhle entstehen entweder infolge mangelnder Resorption der Spongiosa oder infolge abnormer Annäherung ihrer Wände und sind unter gleichzeitiger Berücksichtigung ihrer Entstehungsursachen folgende:

1. Sie entstehen durch mangelhafte Resorption. Diese hat zur Folge, dass die Wände der Kieferhöhle auf Kosten der Höhle dick bleiben. Am stärksten ausgeprägt erscheint die Verengerung gegen den Alveolarfortsatz zu, wo in hochgradigeren Fällen der Boden der Kieferhöhle vom Nasenboden 6 bis 9 mm (nach *Hajek*) entfernt sein kann. Auch ich besitze zwei Präparate in denen der Boden der Kieferhöhle 9 mm über dem Niveau des Nasenbodens steht (Tabelle IX, S. 61). Aber auch die übrigen Wände der Kieferhöhle, die nasale und die äusseren, können sich an der mangelnden Resorption beteiligen, sie bleiben dick. Meine Präparate zeigen, dass die nasale Wand nur kleinen Veränderungen unterworfen ist, dagegen ist schon die äussere, hintere Wand mehr variierend, und besonders zeigt der Jugalwulst grosse Dickenvariationen von 0,2 bis 11,5 mm (Tab. XI, S. 70).

2. Die Verengerung kann infolge lateraler Ausdehnung der Nasenhöhle eintreten. Je stärker die Lateralwärtsverlagerung der lateralen Wand der Nasenhöhle ist, desto mehr Zahnwurzeln kommen in den Bereich der seitlichen Teile des Bodens der Nasenhöhle zu liegen.

3. Eine starke Einsenkung der Gesichtsfläche des Oberkiefers mit der Fossa canina bewirkt eine Verengerung der Höhle von aussen her.

Ist einer dieser beiden letztgenannten Fälle sehr extrem entwickelt oder treffen beide zusammen, so befindet sich zwischen der Gesichtsfläche des Oberkiefers und der Nasenhöhle nur eine einheitliche dicke Knochenwand.

4. Die Verengerung der Höhle kann auf Zahnretention beruhen.* Von diesen Verengerungen sagen sowohl *Zuckerkandl* wie auch *Wetzel*, dass sie nicht beträchtlich seien, und *Hajek* nimmt diese Möglichkeit gar nicht in

* *Gadd* hat einen Fall mitgeteilt, in welchem als Folge eines retinierten P II, eine offenbare durch Röntgenaufnahme festgestellte Verengerung des Sinus vorliegt.

Betracht. Unter meinen Präparaten kommt keine derartige Zahnretention vor, und die von *Pointer* geschilderten, von ihm und anderen Verfassern (*M'Coy, Dubois* etc.) * konstatierten Zahnretentionen in der Kieferhöhle, ca. sechzehn Fälle, werden von *Hoenig*[19] in Abrede gestellt. *Hoenig* bemerkt, dass des öfteren Verwechslungen mit einer Follikularzyste unterlaufen, oder dass die Zähne durch Trauma in die Kieferhöhle hineingestossen sind und also als Fremdkörper betrachtet werden müssen.

5. Zu diesen vier Fällen nach *Wetzel*, will ich noch einen fünften Fall hinzufügen, nämlich den, wo die Facies infratemporalis sich stark eingesenkt hat, also konkav, nicht plan oder konvex ist, wie in normalen Fällen. In diesen Fällen befindet sich zwischen der hinteren Fläche und der Nasenhöhle auch eine einheitliche solide Masse.

Die Verengerungen wie auch die Erweiterungen können entweder einseitig oder doppelseitig sein.

Die Resorption bei der Bildung der Kieferhöhle kann auch in der Weise abweichend erfolgen, dass Scheidewände am Boden stehen bleiben und nicht der Resorption anheimfallen. Der Boden ist dann durch hervorspringende Knochenkämme und von diesen oft ziemlich hoch emporragende, dünnere eventuell membranöse Leisten unregelmässig geworden. Diese Querleisten können sogar die Kieferhöhle in mehrere Abteilungen zerlegen die meistens miteinander in Verbindung stehen. So führt *Hyrtl*[20] an, dass ein Sinus, der auf die Hälfte seines Volumens reduziert war, durch fünf kulissenartig hinter einander stehende senkrechte und in ihrer Mitte durchlöcherte Scheidewände in kleine Räume abgeteilt war. Es kommt aber auch vor, dass sie durch eine Scheidewand vollständig in zwei Hälften (*Zuckerkandl*) eine vordere und eine hintere

* Eine eigenartige, durch Röntgenaufnahme und Abdruck konstatierte Lage unmittelbar unter der Orbita zeigt ein von Äyräpää beobachteter retinierter Weisheitszahn.

oder eine untere und eine obere zerlegt ist, und es kann dann eine Erkrankung eventuell nur die eine der beiden Abteilungen befallen, während die andere gesund bleibt. In diesem Falle kommuniziert die vordere oder untere Hälfte durch das Ostium maxillare, die hintere oder obere Höhle dagegen durch die Fissura ethmoidalis inferior mit der Nasenhöhle. Die Entwicklung dieser Form hat man sich in der Weise vorzustellen *(Zuckerkandl)*, dass die Nasenhöhle neben der normalen Ausstülpung noch eine zweite, vom mittleren Nasengang ausgehende gegen den Oberkiefer sendete. Auch *Wetzel* sagt, dass die Ursache für eine vollkommene Trennung von zwei Hälften der Höhle entwicklungsgeschichtlich sei, und darauf beruhe, dass die zur Bildung der Höhle führende Resorption von vornherein an zwei getrennten Stellen eingesetzt habe. *Hajek* bemerkt, dass er zwei Präparate besitzt, die den Zuckerkandlschen Typus zeigen mit einer vorderen und einer hinteren Hälfte, und behauptet, dass die Zweiteilung der Kieferhöhle durch eine horizontale Scheidewand seltener und minder wichtig sei. *Van den Wildenberg*[54] hat eine horizontale, vollkommene Scheidewand der Kieferhöhle beschrieben, bei welcher die untere Etage gar keine Ausmündung in die Nasenhöhle hatte (von dieser sagt *Hajek* vorsichtigerweise: »Sollte die untere Etage nicht eine Kieferzyste gewesen sein?»). — In diesem Zusammenhang kann erwähnt werden, dass *Ottesen*[34] von einer Zyste berichtet, die die Kieferhöhle rückwärts gedrängt und bis auf eine schmale Spalte reduziert hatte.

Die Grösse des Sinus maxillaris unterliegt, wie erwähnt, bedeutenden Schwankungen; hierüber gibt die folgende Tabelle nach *Reschreiter* Aufschluss, die sich auf Europäer bezieht:

Oberkiefer	Kieferhöhle		
Höhe	Höhe	Breite	Länge
64	19	25	21
64	29	25	21
64	32	28	33
64	32	25	34
64	32	24	32
64	33	22	34
64	39	25	30
	30,8	24,8	29,3

In ähnlichen Fällen wenn die Höhe des Kiefers 64 mm beträgt, bin ich zu folgenden Resultaten für den Sinus maxillaris bei Finnländern gekommen:

Oberkiefer	Kieferhöhle		
Höhe	Höhe	Breite	Länge
64	27	23	32
64	31	30	39
64	20	21	37
64	25	18	34
64	22	17	35
64	21	19	32
64	32	23	34
64	28	20	36
	25,7	21,4	34,9

Bei den Japanern kommen, nach *Yoshinaga*, alle Durchmesser denjenigen der Europäer beinahe gleich, und die Kieferhöhle ist nach ihm im Durchschnitt 31 mm hoch, 22 mm breit und 33 mm lang. Doch sagt *Yoshinaga*, dass der Breitendurchmesser an der Basis des Processus zygomaticus das entsprechende Mass der Europäer übertreffe, und dass diese Differenz aus der grösseren Entwicklung des Processus zygomaticus bei den Japa-

nern zu verstehen sei. Doch sei hier hingewiesen auf die Resultate *Reschreiters* nach denen die Breite des Sinus bei Europäern noch grösser ist, sowie darauf, dass bei den von mir untersuchten Kiefern die Breite der Kieferhöhle ungefähr die gleiche ist wie sie *Yoshinaga* für die Japaner angibt.

Die Durchschnittsmasse des Sinus maxillaris betragen für die von mir untersuchten Finnländer*: Höhe 33 mm, Breite 24 mm, Länge 38 mm. Die Masse stimmen also bis auf die Länge, die bei den Finnländern bedeutend grösser zu sein scheint, mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen annähernd überein. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die beträchtliche Länge des Zahnbogens im verhältnis zu seiner Breite schon bei der Bestimmung des Zahnbogenindexes zum Ausdruck kam.

Über den Rauminhalt des Sinus hat *Catlin*[6] Untersuchungen vorgenommen. Er fand unter 100 Kiefern einen Sinus der nur 2 $^1/_2$ g Wasser fassen konnte, während ein anderer 20 g aufnahm; die meisten etwa 7 g. Nach *Brühl*[5] beträgt die mittlere Kapazität der Kieferhöhle 10,5 ccm.

Nach *Testut* und *Jakob* beträgt die Kapazität 11 á 12 ccm und kann von 2 bis 25 ccm variieren.

Hinsichtlich der Frage, ob zwischen dem Sinus maxillaris des Mannes und der Frau charakteristische Verschiedenheiten bemerkbar sind, gibt *Catlin* an, dass der Sinus bei der Frau kleiner sei. *Rüdinger*[41] hat an Präparaten die Beobachtung gemacht, dass ein derartiger charakteristischer Unterschied zwischen beiden Geschlechtern wirklich besteht, und meint, dass man aus dem Ausguss der

* Die oben (S. 58) angeführten Vergleichszahlen kommen nur für diejenigen Fälle in Betracht, in denen die Gesamthöhe des Kiefers 64 mm beträgt.

Kieferhöhle das Geschlecht bestimmen könne. Beim Manne soll der Boden des Sinus das Niveau des Nasenhöhlenbodens ziemlich bedeutend, bis 17 mm, nach unten hin überschreiten. Beim Weibe stehe der Sinusboden im Niveau des Nasenhöhlenbodens, oder er erreiche dasselbe gar nicht, und könne bis 4 mm höher stehen. Nach *Testut* und *Jacob* ist der Sinus beim Manne grösser als beim Weibe. Nach *Yoshinaga* ist bei den Japanern die Kieferhöhle bei Männern etwas grösser als bei Frauen. Ferner sagt er, dass der Boden der Kieferhöhle meistens mit demjenigen der Nasenhöhle in gleicher Höhe, in 72 Fällen von 200 jedoch tiefer und in 28 Fällen höher stehe, ohne näher anzugeben, ob das Geschlecht einen Einfluss auf diese Beziehungen ausübt. — Nach *Parsons Schaeffer*[43] haben Alter, Geschlecht und Seite wenig Einfluss auf die Grösse der Kieferhöhle des Erwachsenen. Ebensowenig beeinflusse das Geschlecht den Höhenstand des Sinusbodens; dieser stehe in der Mehrzahl der Fälle tiefer als der Nasenhöhlenboden, variierend mitunter zwischen 0,5 und 10 mm.

In meinen Präparaten, bei denen das Geschlecht nicht zu bestimmen ist, steht der Boden der Kieferhöhle in 66 Fällen von 84 (78,6 %) unter dem Niveau des Bodens der Nasenhöhle und zwar im Durchschnitt 7,2 mm tiefer; in 7 Fällen von 84 in gleicher Höhe (8,1 %); in 10 Fällen von 84 (11,9 %) liegt der Boden der Kieferhöhle höher als der der Nasenhöhle und zwar im Durchschnitt 5,5 mm höher (Tab. IX, S. 61).

In bezug auf sonstige Verschiedenheiten bemerkt *Reschreiter* ferner, dass der Jochfortsatz beim Manne viel stärker und massiger sei und also der Ausdehnung des Sinus viel mehr Raum biete. Beim Weibe sei der Jochfortsatz viel graziler. Auch sei die Vorderfläche des Oberkiefers beim Manne breit, mit ausgesprochener Abgrenzung von der äusseren-hinteren Fläche. An weiblichen Schädeln zeigt, nach dem genannten Verfasser, die Vorder-

TABELLE IX.

Das Verhältnis des Bodens der Kieferhöhle zu dem Boden der Nasenhöhle.

A. Der Boden der Kieferhöhle befindet sich tiefer als der Boden der Nasenhöhle in mm.

Nr		Nr		Nr		Nr	
I	9,0	XXIII	7,5	XLIII	11,5	LXX	5,0
II	10,0	XXIV	4,0	XLIV	5,5	LXXI	13,0
IV	9,0	XXV	9,0	XLVI	2,0	LXXII	4,5
VI	1,5	XXVI	10,0	XLVIII	2,0	LXXIII	13,0
VII	6,0	XXVII	8,5	LI	10,5	LXXV	7,5
VIII	6,0	XXVIII	12,0	LII	9,5	LXXVI	7,5
IX	7,5	XXIX	8,5	LIII	7,0	LXXVII	2,0
X	6,5	XXX	12,5	LIV	5,5	LXXVIII	4,0
XI	4,5	XXXI	6,0	LV	4,5	LXXIX	3,0
XII	3,0	XXXII	8,0	LVI	5,0	LXXXI	6,5
XIII	13,0	XXXIV	4,0	LIX	1,5	LXXXII	4,0
XIV	6,0	XXXV	7,0	LXI	3,0	LXXXIII	6,0
XVII	5,5	XXXVI	5,5	LXII	12,5	LXXXIV	11,5
XVIII	4,0	XXXVII	9,5	LXIII	13,0		
XIX	5,0	XXXVIII	10,5	LXIV	7,0		
XX	5,5	XXXIX	8,5	LXV	14,0		
XXI	4,5	XL	7,5	LXVII	6,5		
XXII	4,0	XLI	14,0	LXVIII	11,0		

B. Der Boden der Kieferhöhle befindet sich höher als der Boden der Nasenhöhle in mm.

Nr		Nr		Nr		Nr	
III	9,0	XLII	2,0	LVII	5,0	LXXIV	6,0
XV	3,0	XLIX	2,0	LVIII	5,5	LXXX	9,0

C. Der Boden der Kieferhöhle befindet sich in der Höhe des Bodens der Nasenhöhle.

Nr V, XVI, XLV, XLVII, LX, LXVI, LXIX

fläche des Oberkiefers keine so ausgesprochene dreieckige Form und keine so scharfen Kanten, und der Übergang von dieser Fläche zur hinteren ist sehr wenig markiert. *Reschreiter* fasst seine Beobachtungen folgendermassen zusammen: »Der Sinus maxillaris des Mannes unterscheidet sich von dem des Weibes durch seine regelmässige Form, durch die Grösse und Gestaltung der Vorderfläche, vor allem aber dadurch, dass er über das Niveau der Nasenhöhle nach abwärts ragt.»

II

Spezieller Teil.

Form und Grösse des Sinus maxillaris und die Dicke seiner Wände.

Der Sinus maxillaris wird von den meisten Autoren mit einer Pyramide verglichen, deren Basis von der nasalen Wand dargestellt wird und deren Spitze gegen das Os zygomaticum gerichtet ist. Man kann sich in der Tat eine fassbare Vorstellung von der innerhalb des Kieferbeins eingeschlossenen Höhle machen, wenn man dieselbe auf diese Weise mit einem allgemein bekannten Körper vergleicht. Doch muss gleich hervorgehoben werden, dass der in diesem Falle übliche Vergleich äusserst selten wirklich zutreffend ist. Zwar können wir oft, jedoch nicht immer, im Sinus die verschiedenen Wände, Paries nasalis, orbitalis, anterior, infratemporalis* und den Sinusboden unterscheiden, die Fälle aber, in denen diese Wände in einer solchen Beziehung zu einander stehen, dass sich beim Öffnen des Sinus der Gedanke an eine Pyramide einstellen würde, sind äusserst selten. Wir sehen die verschieden-

* Diese Wände entsprechen den gleichnamigen Flächen des Oberkieferkörpers.

artigsten Formen. — Indessen haben Oberkiefer, deren Zähne in ihren Alveolen intakt festsitzen, Höhlen von regelmässigerem Typus als solche, denen ein oder mehrere Zähne fehlen, und bei denen die zur Höhlenbildung führende Resorption der Knochensubstanz, entsprechend den entstandenen Lücken der Zahnreihe, weiter gegriffen hat.

Um eine deutliche Vorstellung von der Form des Sinus maxillaris zu gewinnen, ist die Kenntnis der einzelnen Wände, die die Kieferhöhle begrenzen, erforderlich. Es sollen nachstehend diese Wände beschrieben werden, wie sie an den von mir untersuchten Präparaten sich darbieten, und zwar beginne ich mit dem Paries nasalis.

Diese Wand kann eine ziemlich regelmässige quadratische Gestalt aufweisen, so zwar dass der obere und untere Rand horizontal liegen, und der obere an den Paries orbitalis grenzt, die untere etwa dem Alveolarrande parallel läuft, während der hintere und der vordere Rand vertikal stehen, und zwar der hintere längs des Tuber maxillare, der vordere längs der Apertura piriformis emporsteigt (Bild 4, A u A', S. 79). Dieser Typus wird in erster Linie durch die Kiefer vertreten, deren sämtliche Zähne intakt geblieben sind (Präp. XXXII), kann aber auch an Kiefern beobachtet werden, deren sämtliche Zähne fehlen (Präp. LXXXIV*).

Ein zweiter vorkommender Typus dieser Wand ist der trianguläre (Bild 4, C u. C'), mit einer nach unten gerichteten Spitze. Diesen Typus findet man sowohl in Kiefern mit intakter als in solchen mit unvollständiger Zahnreihe (z. B. Präp. IV mit intakter und Präp. LXV mit defekter Zahnreihe**). — Die nasale Wand der Kieferhöhle kann

* Infolge der Projektion erscheint im Bilde der Kontur des Bodens bogenförmig.

** Es fehlt hier der M1, und die Kieferhöhle hat nach der dadurch entstandenen Lücke hin eine nach unten zugespitzte Ausbuchtung gebildet.

auch die Gestalt eines Kreissegments (Bild 4, D) mit dem orbitalen Rand als Sehne (Präp. XI u. XL), oder, wenn der Sinus sehr klein ist, eine ovale Form (Bild 4, D'), indem die verschiedenen Ränder der betreffenden Fläche ohne deutliche Grenzen ineinander übergehen. In diesem Falle lassen sich auch die früher erwähnten verschiedenen Wände des Sinus nicht scharf unterscheiden, und der Sinus hat etwa die Gestalt eines Eies (Präp. LXXIV).

Diese Typen sind natürlich selten regelmässig und voneinander scharf unterschieden, sondern sie bieten unzählige Variationen und grosse Unregelmässigkeiten dar, namentlich wenn sich nach Verlust von Zähnen die Sinusbildung gegen die Zahnlücken hin fortgesetzt hat.

Der Paries nasalis zeigt auch insofern Variationen, als er, je nach der verschiedenen Breite der Nasenhöhle, die das Volumen der Kieferhöhle in ausgesprochenem Masse beeinflusst, von der Medianebene des Schädels mehr oder weniger weit entfernt stehen kann. In gewissen Fällen nimmt diese Wand eine so hochgradig laterale Lage ein, dass sich der Sinus fast ganz und gar im Processus zygomaticus befindet (Präp. LXXIV). — Aus der Tabelle X (S. 68) ist die an meinen Präparaten gemessene Breite der Nasenhöhle, so wie sie sich einen halben Zentimeter über dem Nasenhöhlenboden unter dem Hiatus maxillaris, in der Gegend des unteren Nasenganges darbietet, zu ersehen. Die betreffende Breite variiert von 12 bis 22 mm mit einer häufigsten Breite von 16 mm.

Der Paries nasalis ist selten eben, er kann Ausbuchtungen aufweisen sowohl gegen den Sinus zu (Präp. III, LV u. LXXVI), was am häufigsten vorkommt, als auch nach der Nasenhöhle hin (Präp. XXXIV u. XLIII), oder er hat eine unebene Oberfläche mit kleinen Ausbuchtungen sowohl nach innen als nach aussen (Präp. XIX). Ebenso hat diese Wand selten eine vollkommen senkrechte Stellung; sie kann schräg nach aussen neigen (Präp. LXVI)

TABELLE X.

Die Breite der Nasenhöhle.

Nr		Nr		Nr	
I	13	XXIX	17	LVII	19
II	16	XXX	—	LVIII	19
III	19	XXXI	12	LIX	15
IV	17	XXXII	20	LX	19
V	16	XXXIII	22	LXI	15
VI	14	XXXIV	—	LXII	13
VII	14	XXXV	—	LXIII	16
VIII	13	XXXVI	17	LXIV	16
IX	—	XXXVII	17	LXV	16
X	13	XXXVIII	15	LXVI	19
XI	16	XXXIX	13	LXVII	14
XII	13	XL	14	LXVIII	17
XIII	15	XLI	14	LXIX	21
XIV	19	XLII	19	LXX	18
XV	21	XLIII	17	LXXI	13
XVI	15	XLIV	13	LXXII	14
XVII	14	XLV	18	LXXIII	—
XVIII	18	XLVI	15	LXXIV	20
XIX	18	XLVII	16	LXXV	—
XX	18	XLVIII	16	LXXVI	20
XXI	17	XLIX	15	LXXVII	18
XXII	16	L	12	LXXVIII	17
XXIII	15	LI	18	LXXIX	19
XXIV	17	LII	14	LXXX	19
XXV	16	LIII	16	LXXXI	15
XXVI	17	LIV	21	LXXXII	15
XXVII	16	LV	20	LXXXIII	13
XXVIII	16	LVI	20	LXXXIV	15

— ja sogar in so hohem Grade (*Hajek*), dass ein grosser Teil des Augenhöhlenbodens das Dach der Nasenhöhle bildet. Oder es kann der Paries nasalis nach innen neigen (Präp. XLIII u. LII), was gewöhnlich in dem oberen hinteren Teil der Fall ist, wodurch das Volumen des Sinus in hohem Grade vergrössert werden kann, ein Verhältnis, worauf später noch zurückzukommen sein wird.

Vom unteren und vorderen Teil der nasalen Wandfläche des Sinus gehen zuweilen Balken oder Kämme aus, deren Grat sich oft in hohe knöcherne bezw. membranöse Leisten fortsetzen kann. Diese infolge unvollständiger Resorption stehen gebliebenen Knochenpartien haben eine Richtung nach hinten, aussen oder vorn. Es können auch mehrere Balken von ein und derselben Stelle der nasalen Wand strahlenförmig gegen die gegenüberstehenden Wände ausgehen, zwischen sich kleine Vertiefungen bildend. Die Balken verlieren sich bisweilen spurlos in dem Sinusboden, können sich aber in anderen Fällen bis zu den äusseren Sinuswänden fortsetzen und teilen dann den Sinusboden in zwei oder mehrere Abteilungen. — Die nasale Sinuswand ist gewöhnlich papierdünn (0,1 bis 0,3 mm), kann aber, wenn auch nur in äusserst wenigen Fällen, eine Stärke bis 1,6 mm erreichen (Tabelle XI, S. 70). Die Masse sind ca. 1 cm über dem Nasenboden genommen worden.

Die vordere, äussere, (lateral-vordere) Sinuswand entspricht der Facies anterior des Oberkieferkörpers. Diese Fläche hat in der Regel die Form eines Dreiecks, dessen Basis längs des Margo infraorbitalis läuft und dessen Spitze gegen den Alveolarrand gerichtet ist. Die genannte Fläche kann in einigen Einzelfällen ein wenig nach aussen ausgebuchtet erscheinen (Präp. LXXXIII), hat indessen weit öfter eine ebene Form (Präp. XXIII, XXV, LXXV). In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ist sie aber mehr oder weniger eingedrückt, entweder in ihrem ganzen Um-

TABELLE XI.

Die Dicke der Wände des Sinus maxillaris.

Nr	Paries nasalis	Paries anterior	Paries infratemporalis.	Crista zygomaticoalveolaris	Vom Boden zum Alveolarrande	Vom Sinus zum Gaumen	
						über M_I—M_{II}	über M_{III}
I	0,6—1,1	0,4—1,1	0,4—1,0	2,0—2,7	8,6	1,2	3,5
II	0,4—0,8	0,9—1,9	1,0—1,2	3,0—4,5	9,0	1,0	1,0
III	0,7—1,1	0,9—3,4	1,0—2,3	7,2—8,5	23,5	13,0	10,5
IV	0,2—0,9	0,3—2,0	0,3—1,1	2,2—3,5	8,2	1,4	0,5
V	0,7—1,5	0,8—2,3	0,5—1,2	2,0—3,0	11,3	6,5	2,5
VI	0,8—1,0	0,4—1,5	0,4—1,5	2,2—3,0	12,6	5,7	4,2
VII	0,8—1,0	0,9—1,0	0,6—1,5	1,1—2,6	8,6	2,4	1,9
VIII	0,8—1,0	0,3—1,3	0,5—1,1	2,1—2,5	9,7	4,8	2,5
IX	0,3—0,6	0,3—1,0	0,1—0,5	1,3—1,5	9,5	1,8	1,6
X	0,7—1,6	1,1—2,2	2,2—2,5	2,5—3,8	11,0	4,2	2,5
XI	0,4—0,7	0,5—1,5	0,7—1,6	3,4—4,3	12,1	3,2	5,5
XII	—	0,4—0,8	0,9—1,2	2,7—4,6	13,7	2,7	4,7
XIII	0,3—1,2	0,3—1,1	0,3—0,7	1,2—2,0	7,5	1,2	1,2
XIV	—	0,8—1,0	1,3—1,6	4,9—5,7	11,8	10,3	2,4
XV	—	0,7—1,2	1,1—1,3	3,6—4,3	13,4	6,4	3,3

XVI	—	1,0—3,3	0,8 1,5	8,1—8,9	13,5	2,5	4,4
XVII	0,6—1,8	1,0—2,0	1,2—2,8	9,2—10,2	15,0	1,8	1,7
XVIII	0,3—0,7	0,4—1,0	0,5—1,4	3,9—5,7	10,5	3,8	3,3
XIX	0,5—1,0	0,4—1,3	0,8—1,3	3,1—5,1	13,2	1,5	1,6
XX	0,4—0,8	0,4—0,5	0,9—1,5	3,9—4,1	10,1	2,7	3,3
XXI	—	0,3—0,7	0,8—1,5	3,7—4,1	8,0	5,6	1,8
XXII	0,7—0,9	0,4—1,0	0,7—1,3	2,7—3,4	14,0	2,5	3,9
XXIII	0,8—1,0	0,9—1,1	0,9—1,2	2,0—3,0	11,0	5,5	1,7
XXIV	0,7—0,8	0,7—1,0	0,4—0,7	2,8—4,0	14,0	5,7	2,1
XXV	0,7—1,0	0,5—1,0	0,8—1,4	2,0—2,3	8,0	3,1	1,0
XXVI	0,2—0,7	0,7—1,0	0,6—1,0	2,0—2,4	9,0	2,5	1,4
XXVII	0,4—0,7	0,3—1,0	0,2—0,5	2,9—4,8	8,3	1,5	1,0
XXVIII	—	0,6—1,3	0,4—0,9	1,6—2,0	6,0	0,7	1,0
XXIX	0,2—0,7	0,3—0,5	0,2—0,5	—	7,0	0,6	1,1
XXX	—	0,3—0,6	0,5—0,7	1,5—2,1	3,0	2,4	1,3
XXXI	0,2—0,6	1,4—2,5	0,4—0,6	3,8—5,7	11,0	5,0	3,3
XXXII	0,3—0,6	0,5—1,0	0,9—1,0	1,7—2,3	7,0	1,6	1,3
XXXIII *	—	—	—	—	—	—	—
XXXIV	—	0,8—1,4	2,1—2,8	4,1—4,6	13,0	8,3	4,6
XXXV	0,2—0,3	0,4—1,4	0,3—0,8	4,0—4,4	10,0	2,0	3,6

* Sinus maxillaris fehlt.

Die Dicke der Wände des Sinus maxillaris.

Nr	Paries nasalis	Paries anterior	Paries infratemporalis.	Crista zygomaticoalveolaris	Vom Boden zum Alveolarrande	Vom Sinus zum Gaumen	
						über M_I—M_{II}	über M_{III}
XXXVI	0,7—1,5	0,5—1,1	0,2—2,2	3,8—4,7	8,0	5,7	3,7
XXXVII	0,3—0,5	0,2—0,5	0,2—0,4	0,8—1,4	7,0	1,0	3,0
XXXVIII	0,4—0,6	0,3—0,4	0,4—0,6	1,5—1,8	3,0	1,4	0,8
XXXIX	0,3—0,6	0,3—1,4	0,3—0,7	1,3—1,6	12,0	1,6	0,5
XL	0,5—1,1	0,4—1,0	0,4—0,8	1,5—2,6	7,0	2,6	1,3
XLI	—	—	1,7—2,1	1,5—2,3	10,0	1,9	1,2
XLII	0,5—0,7	1,0—1,3	0,5—0,9	2,4—3,0	13,0	9,0	2,5
XLIII	0,3—0,6	0,4—0,6	0,4—0,9	1,2—2,0	3,0	0,7	1,9
XLIV	0,2—0,5	—	0,2—0,2	—	3,4	0,7	1,5
XLV	—	0,5—1,2	0,3—1,1	4,0—4,2	7,0	5,8	4,8
XLVI	0,3—1,3	0,6—1,4	0,6—1,3	3,0—3,8	11,0	6,5	2,3
XLVII	—	0,8—1,2	0,6—1,1	4,7—7,2	13,0	5,0	2,0
XLVIII	1,0—1,5	1,6—2,0	2,0—2,4	5,3—8,7	15,0	—	4,8
XLIX	—	1,5—1,9	—	9,8—10,0	21,0	11,0	—
L	—	1,2—1,3	1,1—1,7	2,4—2,7	—	—	4,2

LI	0,2—0,4	—	0,3—1,0	—	7,0	1,7	2,4
LII	0,2—0,4	0,3—0,7	0,2—0,4	0,7—2,2	4,0	0,3	0,5
LIII	0,2—0,4	0,5—0,7	0,2—0,3	1,1—2,5	6,0	0,5	0,6
LIV	0,2—0,2	0,7—1,0	0,5—1,4	2,4—2,8	9,0	2,0	3,9
LV	—	0,2—0,3	0,4—0,8	1,7—3,2	9,0	4,7	4,9
LVI	0,4—0,6	0,4—0,9	0,7—1,0	1,1—2,3	7,0	0,8	3,5
LVII	0,2—1,0	1,1—2,5	0,8—1,7	7,5—11,2	12,0	12,3	3,0
LVIII	—	2,1—2,5	3,6—4,5	9,8—11,5	21,0	12,3	10,0
LIX	0,2—0,7	1,8—2,0	0,4—1,2	1,6—2,0	10,0	6,0	1,7
LX	0,4—0,6	1,0—2,0	0,3—1,2	5,0—6,2	4,0	—	0,8
LXI	—	0,1—0,3	0,6—0,8	0,7—0,8	9,0	1,9	2,3
LXII	0,5—1,0	0,7—1,3	0,5—1,1	1,3—3,2	6,0	1,0	0,6
LXIII	0,3—0,6	0,2—0,4	0,2—0,4	0,6—1,0	6,0	0,5	0,5
LXIV	0,5—0,8	0,6—1,5	0,6—0,8	2,1—3,2	—	—	1,5
LXV	0,3—0,9	0,3—1,4	0,3—0,6	0,6—3,6	1,0	1,5	1,1
LXVI	—	0,4—1,2	2,0—2,2	2,0—4,4	14,0	5,8	4,9
LXVII	—	0,4—1,2	0,4—0,5	4,2—4,7	8,0	1,3	3,2
LXVIII	—	0,2—1,1	0,3—2,0	4,9—9,1	3,0	1,1	0,3
LXIX	—	0,8—1,8	0,7—1,7	5,1—5,7	10,0	4,2	5,7
LXX	0,3—1,0	0,3—0,9	0,6—0,9	1,5—1,6	5,0	3,0	0,3
LXXI	0,3—0,5	0,2—0,3	0,2—0,8	0,2—0,2	0,2	0,4	0,6

Die Dicke der Wände des Sinus maxillaris.

Nr	Paries nasalis	Paries anterior	Paries infratemporalis.	Crista zygomaticoalveolaris	Vom Boden zum Alveolarrande	Vom Sinus zum Gaumen	
						über M_I—M_{II}	über M_{III}
LXXII	—	0,8—1,4	0,8—2,6	1,9—2,2	10,0	1,3	4,4
LXXIII	—	0,3—0,8	0,4—0,8	1,0—2,0	11,0	3,1	1,2
LXXIV	0,5—0,8	1,2—1,9	3,0—4,0	6,3—7,1	16,0	10,5	—
LXXV	0,2—0,3	0,3—0,4	0,3—0,7	0,7—1,1	0,5	0,9	0,8
LXXVI	0,2—0,7	0,8—1,3	0,3—0,8	1,5—5,8	3,0	5,1	0,5
LXXVII	0,5—0,9	1,1—1,5	0,8—2,3	6,8—7,8	12,0	2,3	1,0
LXXVIII	0,2—0,9	0,1—0,9	0,6—0,9	1,6—2,6	3,0	4,1	4,9
LXXIX	0,2—0,5	0,8—1,0	0,5—1,1	1,6—2,6	5,0	3,0	2,0
LXXX	—	1,5—2,1	0,8—2,1	4,6—6,3	14,0	10,5	7,3
LXXXI	0,4—0,7	0,6—0,7	1,4—2,3	2,6—4,0	6,0	1,6	1,6
LXXXII	0,3—0,6	0,7—2,5	2,5—4,0	2,6—8,0	3,0	2,0	1,0
LXXXIII	0,3—1,3	0,1—0,3	0,2—0,5	0,4—0,6	1,0	0,2	0,3
LXXXIV	0,1—0,3	0,1—0,3	0,1—0,3	1,2—2,8	3,0	0,2	0,5

fang (Präp. XXVII, LXIV) oder nur in dem oberen (Präp. LXI) oder nur in dem unteren Teil (Präp. XLII), welches letzterwähnte Verhältnis speziell in Betracht kommt, wenn der zweite Backenzahn extrahiert worden ist.

Zuweilen ist die faziale Wand in so hohem Masse eingedrückt, dass sie mit der äusseren Wand der Nasenhöhle verschmilzt. Dies ist der Fall bei folgenden Präparaten: im Präparat LXXX hat die auf diese Weise entstandene Wand eine Stärke von 2,9 mm, im Präparat XLV von 2,0 mm, im Präparat XXXIII von 1,8 mm und im Präparat LVIII von nur 1,4 mm. In solchen Fällen gelangt man, beim Versuch, die Kieferhöhle von der Fossa canina her zu trepanieren, unfehlbar, am Sinus vorbei, direkt in die Nasenhöhle. Ebenso ist die Trepanation von der Fossa canina aus praktisch genommen unmöglich in Fällen, in denen der Sinus sehr klein ist und sich in seinem ganzen Umfang im Processus zygomaticus befindet. — Die Stärke des Paries anterior variiert vom Papierdünnen bis 3,4 mm.

Dort, wo die nasale Wand der Kieferhöhle in die vordere-äussere Wand übergeht, bildet sich eine Rinne, die oft eine unmittelbare Fortsetzung des Sinusbodens darstellt und bisweilen (Präp. I) eine erhebliche Breite erlangen kann. Den Bereich dieser Rinne bezeichne ich, um mir die Darstellung der topographischen Lage der Wurzeln des Eckzahns und der Prämolaren zu erleichtern, als vordere Sinuswand. Die Rinne steigt mitunter senkrecht aufwärts, mitunter in schräger Richtung nach vorn aufwärts und bildet bisweilen ausgeschweifte Absätze.

In ihrem hinteren Teil geht die Facies anterior des Oberkiefers in die Facies infratemporalis über, getrennt von ihr durch die Crista zygomaticoalveolaris. Die Facies infratemporalis entspricht der hinteren äusseren Wand der Kieferhöhle und kann auch bezüglich ihrer Form stark variieren. In den anatomischen Werken, die mir zur Ver-

fügung gestanden haben, wird gesagt, die Facies infratemporalis bilde eine bauchige, konvexe Fläche, was ja auch oft der Fall ist. Indes ist diese Fläche nicht selten plan (Präp. V, X, XI) und in einigen Fällen sogar konkav (Präp. III, XXXIII, LXXIV), Variationen, die ich in der Literatur nicht erwähnt gefunden habe. In diesen Fällen ist der Sinus äusserst klein oder fehlt gänzlich (Präp. XXXIII) und die nasale Wand bildet dann zusammen mit dem medialen Teil der Facies infratemporalis eine einheitliche Knochenmasse, ähnlich wie dies vorhin von der lateralen Wand der Nasenhöhle und der Facies anterior des Oberkieferkörpers beschrieben wurde. — Die von der Facies infratemporalis her entstehende Knochenwand hat indessen eine bedeutend grössere Dicke (im Präparat XXXIII 9,0 mm) als die von der Fossa canina her entstehende.

Mitunter bildet die Facies infratemporalis in ihrem hinteren, oberen und inneren Teil eine sehr hochgradige bauchige Wölbung nach aussen und hinten, wobei, namentlich wenn zugleich die Facies nasalis in ihrem oberen hinteren Teil sich nach innen zur Nasenhöhle neigt, wie es im Präparat XLIII der Fall ist, eine riesige Kieferhöhle entsteht, die ihre grösste Ausdehnung dicht unter der Orbita hat. — Die Stärke des Paries infratemporalis variiert vom Papierdünnen bis 4,1 mm.

Der Jugalwulst, der, wie in dem allgemeinen Teil erwähnt wird, den zweiten Strebepfeiler in der Festigkeitsanordnung des menschlichen Schädels bildet, markiert gewöhnlich scharf die Grenze zwischen der vorderen und hinteren äusseren Sinuswand. In den Fällen, wenn die Facies anterior des Oberkieferkörpers hochgradig eingedrückt und die Facies infratemporalis flach oder eventuell konkav ist, hat der Jugalwulst die Form eines schmalen und hohen Kammes, was in prägnanter Weise am Präparat XXXIII, dem der Sinus fehlt, zur Erscheinung

kommt. In diesem Falle hat der betreffende Kamm eine Höhe von 1 cm und eine Stärke von nur 4,2 mm. Am Präparat XXII, das dadurch einen gutentwickelten Sinus hat, dass das Tuber maxillare in hohem Grade bauchig ist, wo aber die Facies anterior stark eingedrückt ist, bildet der Jugalwulst einen 8,0 mm dicken Kamm. Die Richtung, die der Jugalwulst in jedem einzelnen Falle einnimmt, ist aus der Tabelle VIII ersichtlich. In vereinzelten Fällen, wenn die Kieferhöhle durch starke Resorption sehr vergrössert ist, kann der Jugalwulst fehlen, und die beiden äusseren Sinuswände gehen dann ohne merkbare Grenze ineinander über. Namentlich scheint dies bei höherem Alter der Fall zu sein, wenn alle Zähne fehlen und die Resorption seinen Höhepunkt erreicht hat. — In diesem Zusammenhang sei die Behauptung *Yoshinagas*, hervorgehoben, dass die Grösse der Kieferhöhle vom Alter abhängig, und zwar zwischen 20—50 Jahren am grössten sei, um von 60 Jahren aufwärts an Grösse abzunehmen. Diese Ansicht kann ich, wie ich bereits früher bemerkt habe, durchaus nicht teilen; gleichzeitig wie der Kiefer beim Ausfallen der Zähne resorbiert wird und einschrumpft, setzt sich auch die Resorption der Sinuswände von der inneren Seite her fort, bis das spongiöse Knochengewebe zwischen dem äusseren kompakten Teil des Kiefers und der Knochenlamelle, die auf der inneren Seite die Sinuswände auskleidet, verschwindet. — Der Umfang des Kiefers nimmt ab und das Volumen der Kieferhöhle vergrössert sich auf Kosten der Wände, die schliesslich papierdünn werden (Präp. LXXXIII).

Die Dicke des Jugalwulstes variiert unmittelbar unter dem Jochbein von 0,2 bis 10,0 mm und oberhalb des Processus alveolaris von 0,2 bis 9,8 mm (Tabelle XI, S. 70).

Der Paries orbitalis, der nach aussen und vorne hin abfällt, ist die regelmässigste von den Sinuswänden und

bietet in diesem Zusammenhang verhältnismässig am wenigsten etwas von besonderem Interesse dar. Es können indessen auch hier Unebenheiten vorkommen, und zwar auf der sich nach der Kieferhöhle zu herabsenkenden Seite, vor allem im Anschluss an das den Canalis infraorbitalis einschliessende Knochengewebe, das einen weit in den Sinus hineindringenden Balken bilden kann. Dass die Stärke der orbitalen Wand ebenfalls Schwankungen aufweist, erhellt aus Folgendem: im Präparat XLIII variiert die Stärke zwischen 0,3 und 0,5 mm, im Präparat LXXX zwischen 2,0 und 2,4 mm und im Präparat LIV zwischen 0,8 und 2,2 mm.

Die letzte von den Sinuswänden und diejenige, die in diesem Zusammenhang das grösste Interesse bietet, ist der Boden der Kieferhöhle. Dieser unterliegt bezüglich seiner Form und Grösse den verschiedenartigsten Variationen. Die am häufigsten vorkommende Form ist die einer mehr oder weniger breiten Rinne, die dadurch entsteht, dass die nasale Wand und die äusseren Wände bogenförmig ineinander übergehen. Diese Rinne kann sich vom Caninus bis an das Tuber maxillare (Präp. XXXII) erstrecken und horizontal dem Alveolarbogen entlang laufen oder allmählich gegen den Margo infraorbitalis hinaufsteigen, wobei der Boden ohne Grenze in die rinnenförmige vordere Wand übergeht. Der Boden kann ferner nach oben hin konvex gewölbt sein, wobei sich dei tiefsten Punkte vorn bei der Wurzelspitze des Eckzahns und hinten beim Tuber postmolare befinden (Bild 4, B; Präp. XII, LIX). Die nach oben hin konvexe Partie ist oft auf den vorderen Teil des Bodens beschränkt sodass der Boden bei den Molaren am niedrigsten erscheint, unmittelbar hinter dem zweiten Backenzahn ansteigt und eine nach oben hin konvex gewölbte Knochenpartie über den Backenzähnen bildet, um sich wieder gegen die Wurzelspitze des Eckzahns hin zu

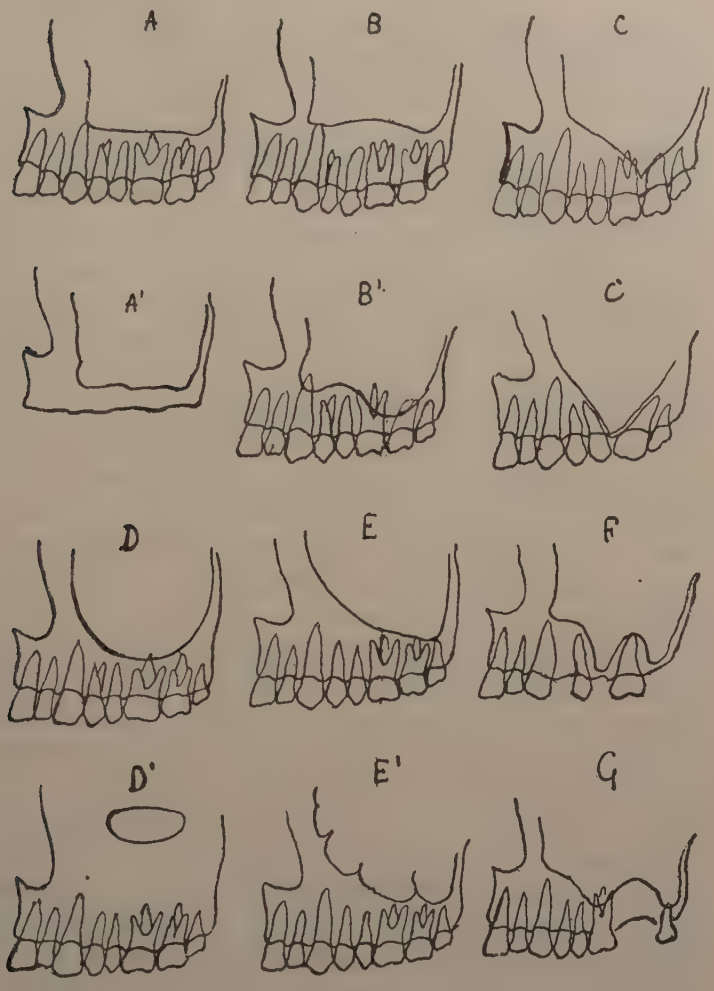


Bild 4.

senken (Bild 4, B'; Präp. IV). Hierdurch findet zum Teil ein Sachverhalt seine Erklärung, der sich bei der Untersuchung der Beziehung der Alveolen zum Sinus ergeben hat und der im letzten Kapitel besprochen werden soll, nämlich dass der erste Backenzahn in weiterer

Entfernung vom Sinus steht als die übrigen Zähne, ja sogar weiter als der Eckzahn.

Eine oft vorkommende Form ist diejenige, bei der der Boden eine nach unten gerichtete Spitze bildet (Bild 4, C u. C'), die entweder zwischen die Wurzeln zweier Zähne (Präp. IV) oder zwischen die verschiedenen Wurzeln eines Zahnes dringt (Präp. I). Diese nach unten gerichtete Spitze entsteht jedoch am häufigsten erst nachdem irgendein Zahn, gewöhnlich der erste Mahlzahn, extrahiert worden ist, wobei sich die Resorption in der dadurch entstandenen Lücke fortsetzt (Präp. XXXVIII, XLIII, LXV). Sehr häufig ist der Boden in sagittaler Richtung mehr oder weniger konkav gekrümmt, oft so, dass die nasale Wand, wie schon früher (S. 67) erwähnt wurde, die Form eines Kreisabschnittes hat (Bild 4, D u. D'; Präp. III, XI, LXIII). Ein Typus, der ebenfalls oft angetroffen wird — und den *Underwood* vermutlich in der Mehrzahl seiner Fälle vorgefunden hat — ist dadurch gekennzeichnet, dass der Boden seine tiefste Stelle beim Tuber postmolare oder beim dritten Mahlzahn hat und von dort aus im Bogen gegen den Margo infraorbitalis hin aufsteigt, in welchem Falle nur die Wurzeln des dritten Mahlzahns in engerem Kontakt mit dem Sinus stehen (Bild 4, E; Präp. XVI, XXIII). Als eine Variation von dieser Form sind die Fälle zu betrachten, wo der vom Tuber postmolare gegen den Margo infraorbitalis zu steigende Boden mehrere aufeinanderfolgende, ausgeschweifte Stufen aufweist (Bild 4, E'; Präp. XXI, LXXXII).

Ausser diesen Formen, die einigermassen charakterisiert werden können, kommt eine Menge unregelmässiger Kieferhöhlen vor, die weder dem einen noch dem anderen Typus zugezählt werden können. Die Resorption ist in diesen Fällen entweder stellenweise unvollständig gewesen, indem an den Wänden und am Boden Balken und Knochenverdickungen zurückgeblieben sind, oder die Resorp-

tion hat sich fortgesetzt und Ausbuchtungen gebildet oder ist in den Alveolarfortsatz in Lücken hineingedrungen, die in der Zahnreihe nach extrahierten Zähnen entstanden sind (Bild 4, F. u. G.).

Ausser diesen, an Sagittalschnitten zu beobachtenden Bodenkonturen lassen sich auch in transversaler Rich-

Bild 5.

tung (also an Frontalschnitten) verschiedene Bodentypen nachweisen. Im Bild 5, A (S. 67) sehen wir, wie der Boden dadurch breit sein kann, dass er sich von der nasalen Sinuswand bis zum Processus zygomaticus erstreckt und von unten und innen nach aussen und oben ansteigt. Der Boden kann ferner die Gestalt einer schmalen, eventuell nach unten hin zugeschärften Spalte annehmen (Bild 5, B), oder aber eine breite, in den Processus alveolaris dringende Rinne darstellen (Bild 5, C). Im Bild 5, D sehen wir, wie eine Zahnwurzel (hier die zusammengewachsenen Wur-

zeln des weiten Mahlzahns) den Boden hochgehoben hat, an demselben eine gut markierte Erhöhung bildend. Die Figur E (Bild 5) zeigt eine auf den Processus zygomaticus beschränkte Kieferhöhle (Präp. LXXIV).

Seinen speziellen Charakter erhält der Boden oft dadurch, dass die Wurzeln der angrenzenden Zähne grössere oder kleinere Erhöhungen entweder, wie soeben erwähnt wurde, in der Mitte des Bodens — wobei die Wurzelspitzen der Zähne durch umschriebene Lücken der Bodenlamelle in den Sinus hineinschiessen können — oder in dessen innerem und äusserem Teil bilden, so den Boden von der inneren und äusseren Seite umfassend. Die Wurzeln können hierbei, durch Schwund der die Alveolen von dem Sinus trennenden Knochenlamelle, in grösserer oder geringerer Ausdehnung gegen den Sinus zu entblösst sein. Schliesslich können offene Verbindungen zum Sinus dadurch zustandekommen sein, dass die genannte trennende Lamelle siebartig durchlöchert ist (cribrum alveolare, *Zuckerkandl, Loos*), Verhältnisse, die von alters her bekannt sind und die im letzten Kapitel nähere Berücksichtigung finden werden, in welchem das Verhalten der einzelnen Alveolen an den untersuchten Präparaten einer genaueren Besprechung unterzogen werden und eine Statistik über die zwischen den Alveolen und dem Sinus vorgefundenen Kommunikationen angeführt werden soll.

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass der Boden in einigen Fällen, wo grosse pathologische Prozesse von den Zähnen ausgegangen sind, gewölbartig nach oben gegen die Kieferhöhle gedrückt und später perforiert worden ist.* — Im Präparat LI ist der Sinusboden ebenfalls in dieser Weise nach oben hin gedrückt worden, allem Anscheine nach infolge pathologischer, von dem — später extrahierten — *zweiten* Mahlzahn ausgegangener

* Diese pathologischen Fälle sind in einem besonderen Artikel (s. Literaturverzeichnis 3) beschrieben worden.

Prozesse. Am Sinusboden befindet sich aber hier eine starke, gegen die Kieferhöhle zu gerichtete gewölbartige Knochenpartie oberhalb der in der Zahnreihe entstandenen Lücke, wodurch ein den früher erwähnten Fällen entgegengesetztes Verhältnis entsteht (Präp. XXXVIII), in denen die Extraktion des *ersten* Mahlzahns eine Resorption des Knochengewebes in der Richtung gegen die durch die Entfernung des Zahnes entstandene Lücke zur Folge gehabt hat.

Im Sinusboden haben wir noch das auch von *Loos* hervorgehobene Verhältnis zu erwähnen, dass die Knochenpartie, die bei vorhandener Alveolarbucht den Sinus von der Mundhöhle trennt, stellenweise äusserst dünn sein kann. Nach *Loos* kann die Trepanation von unten oral nach oben facial in der Richtung einer Linie ausgeführt werden, die den Winkel zwischen dem Alveolar- und dem Gaumenfortsatz halbiert. Am besten eignet sich hierfür die Gegend der palatinalen Wurzel des ersten (oder zweiten) Mahlzahns. Meine Untersuchungen haben ergeben, dass diese orale Wand des Sinusbodens in den Fällen, in denen die Alveolarbucht vorkommt, gewöhnlich zwei verschiedene zirkumskripte, papierdünne und durchsichtige Stellen aufweist, welche durch dickere Knochenpartien von einander getrennt sind. Die vordere dünne Stelle befindet sich zwischen den lingualen Wurzeln des ersten und zweiten Mahlzahns unmittelbar unter dem Gaumendach, die hintere ein wenig vor der Gaumenmündung des Canalis pterygopalatinus, ungefähr oberhalb der lingualen Wurzel des dritten Mahlzahns (Tab. XI, S. 70). Die Messungen bestätigen, dass die Wände an der letzterwähnten, hinteren Stelle gewöhnlich dünner sind als an der vorderen.

Auf den Tafeln I—XIV finden sich nach Röntgenaufnahmen angefertigte, schematische Projektionszeichnungen von sämtlichen 84 dieser Arbeit zu Grunde liegenden Präparaten.

TABELLE XII.

Die Ausdehnung des Sinus maxillaris.

Nr	Höhe	Breite	Länge	Nr	Höhe	Breite	Länge	Nr	Höhe	Breite	Länge
I	35	18	39	XXIX	40	—	43	LVII	25	17	33
II	39	25	34	XXX	34	28	39	LVIII	18	11	24
III	18	16	25	XXXI	34	19	36	LIX	32	23	38
IV	—	19	41	XXXII	38	27	41	LX	32	23	34
V	29	24	35	XXXIII	—	—	—	LXI	32	26	40
VI	35	25	30	XXXIV	23	28	34	LXII	40	21	37
VII	32	29	39	XXXV	36	20	37	LXIII	40	29	43
VIII	27	23	32	XXXVI	25	18	34	LXIV	32	18	39
IX	—	23	40	XXXVII	41	28	43	LXV	41	22	41
X	30	22	39	XXXVIII	39	30	44	LXVI	28	20	36
XI	29	23	35	XXXIX	44	37	45	LXVII	34	25	32
XII	31	30	39	XL	34	26	39	LXVIII	—	30	45
XIII	38	29	39	XLI	37	30	43	LXIX	25	20	35
XIV	33	28	48	XLII	31	25	35	LXX	36	27	38
XV	30	24	44	XLIII	48	29	42	LXXI	44	28	40
XVI	20	21	37	XLIV	33	—	40	LXXII	35	27	43
XVII	23	20	35	XLV	22	17	35	LXXIII	34	26	45
XVIII	35	16	38	XLVI	34	25	41	LXXIV	—	9	20
XIX	28	18	40	XLVII	23	22	35	LXXV	43	26	41
XX	32	27	42	XLVIII	21	19	32	LXXVI	41	18	35
XXI	28	25	38	XLIX	25	20	—	LXXVII	29	22	35
XXII	39	29	38	L	—	24	43	LXXVIII	32	24	37
XXIII	41	31	41	LI	34	—	42	LXXIX	32	17	36
XXIV	33	34	45	LII	36	24	38	LXXX	15	19	24
XXV	35	23	41	LIII	39	26	37	LXXXI	37	23	39
XXVI	38	24	40	LIV	41	32	41	LXXXII	37	18	34
XXVII	42	27	35	LV	28	22	36	LXXXIII	39	29	41
XXVIII	33	29	39	LVI	33	32	39	LXXXIV	40	29	40

Die Allgemeinen Grössenverhältnisse der Kieferhöhle.

Ich habe die Kieferhöhlen auf Grund ihres Volumens, wie sich dieses beim Eröffnen der Höhle und beim Vergleich der verschiedenen Präparate miteinander, dem Auge darstellt — also nicht auf Grund von Messungen des Kubikinhaltes, welches Verfahren bei meinen Präparaten leider unmöglich ist — in verschiedene Kategorien eingeteilt: *Riesenhöhlen, sehr grosse Höhlen, Höhlen von über Mittelgrösse, mittelgrosse, kleine und sehr kleine Kieferhöhlen.* (Diese Einteilung sowie die Anzahl der zu jeder Kategorie gehörenden Kiefer und die Nummern der betreffenden Präparate sind aus der Tabelle XIII ersichtlich, welche auch die Grösse des Winkels anzeigt*, den die Facies anterior und infratemporalis miteinander bilden.)

Im Folgenden werde ich versuchen, die Umstände zu erklären, welche, meines Erachtens, auf die Grösse der Kieferhöhle ihren Einfluss ausüben.

Der Winkel, den die Facies anterior und infratemporalis

---

* Die Grösse des in Rede stehende Winkels ist auch in der Tabelle XIV, wo die Präparate ihrer Nummer nach geordnet sind, angegeben.

TABELLE XIII.

Die Grössenverhältnisse des Sinus mit speziellen Angaben über den Winkel zwischen den Facies anterior und infratemporalis.

Riesen-Sinus

Nr		Nr		Nr		Nr	
XXIII	105°	XXIV	100°	XLIII	95°	LII	80°

Sehr grosser Sinus

XXXVII	110°	XXXIX	85°	LIV	95°	LXXI	110°
XXXVIII	110°	LIII	80°	LXIII	100°	LXXXIV	100°

Sinus von über Mittelgrösse

I	100°	XV	105°	XXVIII	95°	LXII	75°
II	80°	XVII	110°	XXIX	85°	LXVII	90°
IV	105°	XVIII	95°	XXX	95°	LXXII	105°
VII	120°	XX	90°	XXXV	100°	LXXIII	105°
IX	110°	XXI	95°	XL	100°	LXXVIII	90°
XI	120°	XXII	80°	XLI	95°	LXXIX	100°
XII	120°	XXV	105°	L	85°	LXXXI	90°
XIII	120°	XXVI	95°	LVI	85°	LXXXII	85°
XIV	115°	XXVII	100°	LXI	110°	LXXXIII	95°

Mittelgrosser Sinus

V	85°	XIX	95°	LIX	100°	LXVIII	80°
VI	70°	XXXI	90°	LX	85°	LXX	85°
VIII	110°	XLVI	95°	LXIV	80°	LXXV	105°
X	105°	XLVII	95°	LXV	95°	LXXVI	80°
XVI	95°	LV	90°	LXVI	100°	LXXVII	85°

Kleiner Sinus

XXXVI	105°	XLII	85°	—	—	—	—

Sehr kleiner Sinus

III	90°	XLVIII	80°	LVII	80°	LXXIV	70°
XLV	80°	XLIX	80°	LXIX	70°	LXXX	70°

unmittelbar unter dem Jochbein bilden, variiert an den von mir untersuchten Präparaten von 70° bis 140°. Die Grösse des Winkels ist abhängig von der Form, die diese zwei Flächen haben, aber insonderheit ist es die Facies anterior, die hierbei ausschlaggebend ist, indem der Winkel grösser Wird wenn die Fläch eben sit, um sich in demselben Masse zu verkleinern, als diese Fläche stärker eingedrückt ist. Die Rolle der Facies infratemporalis ist in dieser Hinsicht von geringerer Bedeutung, indes wiederum deren Form, was das Volumen des Sinus anbelangt, von viel grösserer Bedeutung ist als die der vorigen Fläche. In dem allgemeinen Teil wurde bereits hervorgehoben, dass die Facies anterior eine Verengerung des Sinus bedingen kann, was ja auch zu einem gewissen Grade der Fall ist; so z. B. ist unter den von mir untersuchten Präparaten die Facies anterior in allen denjenigen Fällen hochgradig eingedrückt, die einen sehr kleinen Sinus aufweisen; der Winkel zwischen den Facies anterior und infratemporalis variiert in diesen Fällen zwischen 70 und 90°. Das geringe Volumen des Sinus dürfte aber hier in erster Linie zu einer unvollkommenen Resorption und zu der lateralen Lage des Paries nasalis (die Breite der Nasenhöhle beträgt — $^1/_2$ cm oberhalb des Nasenbodens — 12 bis 22 mm) sowie zu der konkaven Gestaltung der Facies infratemporalis in Beziehung zu bringen sein. In der Tat kann man auch in Kiefern mit stark eingedrückter

TABELLE XIV.

Der Winkel den die Facies anterior und infratemporalis bilden.

Nr		Nr		Nr	
I	100°	XXIX	85°	LVII	80°
II	80°	XXX	95°	LVIII	—
III	90°	XXXI	90°	LIX	100°
IV	105°	XXXII	—	LX	85°
V	85°	XXXIII	140°	LXI	110°
VI	70°	XXXIV	—	LXII	75°
VII	120°	XXXV	100°	LXIII	100°
VIII	110°	XXXVI	105°	LXIV	80°
IX	110°	XXXVII	110°	LXV	95°
X	105°	XXXVIII	110°	LXVI	100°
XI	120°	XXXIX	85°	LXVII	90°
XII	120°	XL	100°	LXVIII	80°
XIII	120°	XLI	95°	LXIX	70°
XIV	115°	XLII	85°	LXX	85°
XV	105°	XLIII	95°	LXXI	110°
XVI	95°	XLIV	—	LXXII	105°
XVII	110°	XLV	80°	LXXIII	105°
XVIII	95°	XLVI	95°	LXXIV	70°
XIX	95°	XLVII	95°	LXXV	105°
XX	90°	XLVIII	80°	LXXVI	80°
XXI	95°	XLIX	80°	LXXVII	85°
XXII	80°	L	85°	LXXVIII	90°
XXIII	105°	LI	—	LXXIX	100°
XXIV	100°	LII	80°	LXXX	70°
XXV	105°	LIII	80°	LXXXI	90°
XXVI	95°	LIV	95°	LXXXII	85°
XXVII	100°	LV	90°	LXXXIII	95°
XXVIII	95°	LVI	85°	LXXXIV	100°

Facies anterior Riesenhöhlen finden, selbst in Fällen wo der Winkel zwischen der vorderen und hinteren Fläche nur 80° beträgt (Präp. LII). (In den übrigen drei Fällen, in denen ich einen »Riesensinus» beobachtet habe, hat der erwähnte Winkel eine Grösse von 95° bezw. 100° und 105°.) Wie schon früher bemerkt wurde, sind es vor allem eine medialere Lage des Paries (bezw. der Facies) nasalis und eine stärkere Einwärtsneigung dieser Wand, namentlich ihres oberen hinteren Abschnittes, gegen die Nasenhöhle zu, ferner eine stark bauchige Facies infratemporalis und eine weitgediehene Resorption (Verdünnung) der Höhlenwände, die zur Vergrösserung der Kieferhöhle beitragen.

Die gewöhnliche Klassifizierung der Grössenverhältnisse des Sinus nach der höheren oder tieferen Lage des Bodens im Verhältnis zum Nasenhöhlenboden halte ich für weniger glücklich gefunden. In Fällen, in denen die Kieferhöhle klein ist, befindet sich ihr Boden an meinen Präparaten am häufigsten in einem höheren (bis um 9 mm) Niveau als der Boden der Nasenhöhle. Es gibt aber Ausnahmen, so steht z.B. im Präparat XXXVI der Sinusboden um 5,5 und im Präp. XLVIII um 2 mm tiefer als der Nasenhöhlenboden; in diesen beiden Fällen ist der Sinus sehr klein, die Sinuswände dick. Ganz besonders weist der letztere Fall sehr starke Sinuswände auf: der Paries nasalis ist bis 1,5 mm, der Paries antero-lateralis bis 2 mm, der Paries infratemporalis bis 2,4 mm und der Jugalwulst bis 8,7 mm dick. Die Resorption hat somit hier auf einem frühen Stadium aufgehört; ebenso nahen sich der Paries nasalis und die äusseren Wände einander in der Weise, dass der Sinus zunächst die Form einer in sagittaler Richtung laufenden langen und hohen, aber schmalen Kluft erhält. Wenn wiederum das Volumen gross ist, erstreckt sich der Sinusboden an meinen Präparaten bis zu 14 mm unter das Niveau des Nasenbodens. Es gibt aber auch hier Ausnahmen. — Im Präparat XV, dessen

Sinus zu der Gruppe der über mittelgrossen gezählt werden kann, befindet sich der Sinusboden 3 mm höher als der Nasenboden. Unter den Fällen mit mittelgrosser Kieferhöhle befinden sich in den Präparaten V, XVI, LX, LXVI der Sinus- und der Nasenboden in gleicher Höhe; in allen übrigen Fällen liegt der Sinusboden tiefer als der Nasenboden (im Präp. LXIV sogar 7 mm tiefer).

Aus den Tabellen ist zu ersehen, dass die äusseren Sinuswände an Kiefern mit kleinen Höhlen regelmässig einen kleinen Winkel bilden, und dass die Kiefer, die eine grössere Höhle besitzen, in mehreren Fällen einen grossen Winkel aufweisen, dass sie aber auch einen kleinen Winkel haben können. Ein eigenartiges Verhalten bietet in dieser Hinsicht der Kiefer (Präp. XXXIII), dem der Sinus fehlt. Hier bilden die Facies anterior und infratemporalis einen sehr stumpfen Winkel (140°), was wohl dahin zu erklären ist, dass infolge des Fehlens einer Höhlenbildung die beiden äusseren »Wände» mit dem Paries nasalis zusammen eine annähernd gleichmässig dicke, etwa sagittal gestellte, einheitliche Knochenwand bilden.

Aus dem Angeführten geht hervor, wie schwer, ja unmöglich es ist, bei äusserlicher Betastung, ja selbst nach dem Röntgenbilde, auf dem immerhin der untere Kontur sichtbar ist, das Volumen der Kieferhöhle abzuschätzen.

Der Abstand der Zahnwurzeln vom Sinus maxillaris und ihre topographische Lage im Verhältnis zu diesem.

An den untersuchten Präparaten habe ich den geringsten Abstand der Wurzeln sämtlicher Eck- und Kauzähne von dem nächstgelegenen Teil des Sinus maxillaris gemessen. Die Ergebnisse der Messungen sind aus der Tabelle XV (S. 94) ersichtlich, die in Übereinstimmung mit der Tab. XVI (S. 100) in sieben Spalten geteilt ist, eine für jede Zahngruppe, sodass dem Eckzahn, dem ersten und zweiten Backenzahn, sowie dem ersten, zweiten, dritten und vierten Mahlzahn je eine Spalte zukommt. Ausserdem sind die Spalten für die beiden Backenzähne sowie die für den ersten, zweiten und dritten Mahlzahn noch in schmälere Unterspalten geteilt worden. Die beiden erstgenannten sind in je drei Unterspalten geteilt, eine für die linguale, eine für die buccale Wurzel und eine für solche Fälle, in denen die betreffenden Zähne nur eine Wurzel haben.

Die Spalte für den ersten Mahlzahn ist in fünf Unterspalten geteilt, drei für die typische, dreiwurzelige Form, nämlich je eine für die linguale, die bucco-mesiale und

die bucco-distale Wurzel, und zwei für die vereinzelten Fälle, in denen der in Rede stehende Zahn nur zwei Wurzeln besitzt, eine bucco-mesiale und eine durch Verschmelzung der lingualen und der bucco-distalen Wurzel entstandene.

Die Spalte für den zweiten Mahlzahn hat sechs Unterspalten. Die erste von diesen gehört denjenigen Fällen, in denen der Zahn nur eine Wurzel besitzt. Die zwei folgenden entsprechen der lingualen bezw. der buccalen Wurzel der zweiwurzeligen Fälle. Die drei letzten endlich sind für die dreiwurzeligen Fälle bestimmt.

Der dritte Mahlzahn hat ausser den soeben für den zweiten angegebenen sechs Unterspalten noch eine siebente, nämlich für diejenigen Fälle, wo der Zahn noch eine vierte Wurzel besitzt.

Zu der erwähnten sechs Zahngruppen kommt noch eine siebente hinzu, die unter den von mir untersuchten Präparaten nur einen einzigen Vertreter hat, nämlich der in Ausnahmefällen vorkommende vierte Mahlzahn (Präparat XI).

Die Tabelle XV gibt also den Abstand einer jeden der vorhin aufgezählten Wurzeln bezw. der je entsprechenden Alveole vom Sinus, in mm gemessen, an, soweit nicht etwa pathologische Veränderungen die exakte Feststellung der betreffenden Lagebeziehungen unmöglich gemacht haben. Durch die oben angegebene Einteilung der Zahngruppen in Unterabteilungen gewinnt man einen Überblick über die Anzahl der in den verschiedenen Fällen vorfindlichen Wurzeln der einzelnen Zähne. Zugleich wird durch diese Anordnung ein Vergleich der Entfernungen zwischen den Wurzeln und dem Sinus erleichtert, und zwar ein Vergleich nicht nur der verschiedenen Zahngruppen untereinander, sondern auch der zu ein und derselben Zahngruppe gehörenden Fälle, in denen der betreffende Zahn eine verschiedene Anzahl von Wurzeln besitzt.

Das die Zahl der Wurzeln bei einer Zahngruppe eine gewisse Bedeutung für das Verhältnis des betreffenden Zahnes zum Sinus hat, ist namentlich was die Molaren anbelangt, aber in gewissem Grade auch bezüglich der Prämolaren, mehr als wahrscheinlich und wird später in diesem Kapitel eingehender besprochen.

Die Tabelle XVI ist, wie oben erwähnt wurde, nach dem gleichen Grundplan angeordnet wie die Tab. XV und gibt die Länge (=Tiefe) der Alveolen, gemessen in der in einem früheren Kapitel angegebenen Weise, an. Auf dieser Tabelle lässt sich also das Verhältnis der Alveolentiefen zueinander, sowohl bei den verschiedenen Zahngruppen als auch bei den verschiedenen zu derselben Gruppe gehörenden Fällen vergleichen, namentlich auch wo ein gewisser Zahn (z. B. der zweite Mahlzahn) in verschiedenen Fällen eine verschiedene Anzahl von Wurzeln hat, Beziehungen die ja von grossem Interesse sind.

Ausser den Angaben über die Anzahl der Wurzeln, welche die verschiedenen Zahngruppen aufweisen und über die von mir vorgenommenen Messungen der Entfernungen zwischen den Wurzeln und dem Sinus sowie der Alveolentiefen, sei noch in Kürze über die topographische Lage der Wurzeln bezw. Wurzelspitzen im Verhältnis zur Kieferhöhle Einiges angeführt.

In dieser Hinsicht sei bemerkt, dass ich bei den verschiedenen Zahngruppen diejenigen Fälle besonders berücksichtigt habe in denen die Wurzeln an irgend einer Stelle sich in unmittelbarer Nähe des Sinus maxillaris befindet, d. h. wo die Scheidewand zwischen der Alveole und der Kieferhöhle papierdünn oder teilweise sogar dem Schwunde anheimgefallen ist. Zu dieser Kategorie zähle ich alle diejenigen Fälle, in denen die Wurzel sich dem Sinus bis auf 0,5 mm oder darunter nähert.

TABELLE XV.

Die Entfernung Zwischen den Alveolen und dem Sinus maxillarés.

Nr	Caninus	I. Prämolar.			II. Prämolar.			I. Molar.					II. Molar.					III. Molar.							IV. Molar.
		eine Wurzel	zwei Wurzeln		eine Wurzel	zwei Wurzeln		zwei Wurzeln		drei Wurzeln			eine Wurzel	zwei Wurzeln		drei Wurzeln			eine Wurzel	zwei Wurzeln		drei Wurzeln			fierte Wurzel	
			lingual.	buccal.		lingual.	buccal.	lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial.	bucco-distal.		lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial.	bucco-distal.		lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial.	bucco-distal.		
I	0,3	—	4,4	7,4	0,2	—	—	—	—	0,1	0,2	1,0	—	—	—	0,7	0,2	0,5	—	—	—	0,1	0,1	0,1	—	—
II	2,3	0,9	—	—	1,0	—	—	—	—	0,1	1,4	0,6	—	—	—	0,8	0,2	2,5	—	—	—	0,2	0,2	0,1	—	—
III	15,0	16,0	—	—	13,5	—	—	—	—	11,4	10,7	11,6	—	—	—	10,2	9,6	11,5	5,3	—	—	—	—	—	—	—
IV	0,5	—	8,1	9,2	2,2	—	—	—	—	0,1	0,1	0,3	—	0,1	0,3	—	—	—	0,4	—	—	—	—	—	—	—
V	8,1	—	10,4	11,5	4,2	—	—	—	—	6,0	4,2	2,2	—	—	—	2,1	3,5	3,9	—	—	—	1,7	0,5	2,2	—	—
VI	7,7	—	9,7	11,7	6,5	—	—	—	—	4,8	3,2	4,2	—	—	—	4,8	2,3	5,1	—	—	—	5,4	3,2	1,5	—	—
VII	6,3	—	4,9	8,4	—	0,4	2,6	—	—	0,1	0,1	0,2	—	—	—	2,4	0,1	2,1	—	—	—	1,6	1,3	1,3	—	—
VIII	9,0	—	8,3	9,4	5,2	—	—	—	—	1,3	2,0	0,7	—	—	—	1,9	0,1	0,9	—	—	—	0,8	2,3	0,4	—	—
IX	1,9	—	2,3	5,9	0,4	—	—	—	—	0,1	0,1	0,1	—	—	—	0,1	0,1	0,1	—	—	—	0,1	0,1	0,1	—	—
X	6,6	—	8,4	6,8	3,5	—	—	—	—	2,2	2,5	3,8	—	—	—	2,8	2,0	3,8	—	—	—	3,4	3,5	7,1	—	—
XI	7,9	—	6,0	7,8	2,9	—	—	—	—	1,1	2,2	2,8	—	—	—	0,1	1,0	2,5	—	—	—	3,2	1,0	3,0	—	1,1
XII	2,5	—	1,9	4,1	0,3	—	—	—	—	0,4	1,7	2,6	—	2,1	0,5	—	—	—	—	—	—	1,6	1,4	0,3	—	—
XIII	5,3	6,8	—	—	2,8	—	—	—	—	0,2	1,6	2,4	—	—	—	3,9	2,3	5,2	—	—	—	2,9	5,1	6,5	—	—
XIV	11,3	—	12,5	11,7	5,8	—	—	—	—	6,4	7,5	7,5	—	—	—	5,1	4,7	4,3	—	—	—	3,9	1,5	4,5	6,5	—

XV	13,3	—	13,6	13,0	9,4	—	—	—	6,8	4,4	4,8	—	—	—	6,2	3,5	5,9	—	—	—	5,2	5,8	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—
XVI	10,9	—	10,6	11,0	7,0	—	—	—	3,8	9,1	9,4	—	—	—	2,4	3,5	4,5	5,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVII	5,9	—	9,9	10,7	4,5	—	—	—	2,8	6,2	6,3	—	—	—	5,2	2,2	4,7	—	5,7	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVIII	10,0	8,6	—	—	2,0	—	—	—	0,2	1,2	2,0	0,0	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIX	7,5	11,1	—	—	3,5	—	—	—	0,4	1,1	1,2	0,1	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XX	8,0	—	9,2	9,2	5,0	—	—	—	1,1	2,1	2,0	—	—	—	3,8	3,0	5,2	—	—	—	4,8	2,0	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—
XXI	8,7	—	11,3	12,1	3,1	—	3,1	3,8	—	—	—	—	—	—	1,7	0,2	1,2	—	1,5	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXII	10,5	—	10,5	10,5	4,6	—	—	—	2,4	4,2	1,6	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	1,8	0,9	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIII	7,5	—	9,8	9,8	5,1	—	—	—	1,0	1,8	0,8	—	—	—	1,8	0,8	1,0	—	—	—	3,6	2,8	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIV	6,1	6,9	—	—	3,1	—	—	—	5,2	3,7	3,6	—	—	—	5,8	5,5	8,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXV	0,2	—	2,6	4,4	—	0,8	0,8	—	0,1	0,1	0,5	—	—	—	0,1	0,2	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVI	1,5	—	1,0	2,5	—	1,2	2,9	—	1,2	0,4	0,5	—	—	—	0,2	0,3	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVII	6,9	—	1,8	7,0	1,2	—	—	—	0,7	1,1	0,5	—	—	—	0,2	0,3	0,3	—	—	—	2,3	0,8	2,9	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVIII	1,6	—	2,6	5,4	0,5	—	—	—	0,3	1,1	0,2	—	—	—	0,4	0,3	0,4	—	—	—	1,2	2,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIX	4,6	7,0	—	—	1,3	—	—	—	0,1	0,7	0,4	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXX	6,4	—	9,2	8,0	2,6	—	—	—	0,1	0,4	0,2	—	—	—	0,2	0,1	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXI	11,8	—	13,5	12,8	5,5	—	—	—	3,1	3,0	2,1	—	1,8	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXII	3,6	—	3,2	4,0	—	0,1	0,2	—	0,1	0,1	0,3	—	—	—	0,2	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIV	11,0	10,2	—	—	5,5	—	—	—	6,2	6,5	6,4	—	—	—	1,7	2,3	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXV	4,2	7,2	—	—	3,9	—	—	—	0,2	2,2	0,7	—	—	—	2,4	0,2	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Entfernung Zwischen den Alveolen und dem Sinus maxillaris.

Nr	Caninus	I. Prämolar.			II. Prämolar.			I. Molar.					II. Molar.						III. Molar.							IV. Molar.
		eine Wurzel	zwei Wurzeln		eine Wurzel	zwei Wurzeln		zwei Wurzeln		drei Wurzeln			eine Wurzel	zwei Wurzeln		drei Wurzeln			eine Wurzel	zwei Wurzeln		drei Wurzeln			fierte Wurzel	
			lingual.	buccal.		lingual.	buccal.	lingual.	buccal.	lingual.	buccco-mesial.	bucco-distal.		lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial.	bucco-distal.		lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial.	bucco-distal.		
XXXVI	6,2	5,0	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,4	0,1	—	—	—	0,2	0,4	1,1	3,0	—	—	—	—	—	—	—
XXXVII	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,2	0,3	—	—	—	0,3	0,1	0,8	0,9	—	—	—	—	—	—	—
XXXVIII	4,5	—	3,2	2,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6	1,7	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIX	2 8	6,9	—	—	—	—	—	0,4	1,1	—	—	—	0,2	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—	—	—	—	—
XL	8,3	4,5	—	—	—	—	—	—	—	1,9	1,0	1,2	—	—	—	1,2	0,3	0,3	—	—	—	0,7	0,1	0,2	0,3	—
XLI	9,5	9,1	—	—	4,8	—	—	—	—	1,4	4,2	3,9	—	0,5	1,0	—	—	—	—	1,3	1,0	—	—	—	—	—
XLII	8,6	—	8,8	8,0	—	—	—	—	—	8,2	5,1	6,0	—	—	—	4,9	3,3	3,9	5,7	—	—	—	—	—	—	—
XLIII	4,3	6,0	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,2	—	—	—	—	2,6	0,5	—	—	—	—	—
XLIV	0,4	2,1	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,1	0,6	—	0,1	0,0	—	—	—	—	—
XLV	8,1	8,5	—	—	4,0	—	—	—	—	5,5	2,7	1,1	—	—	—	—	—	—	4,2	—	—	—	—	—	—	—
XLVI	12 1	9,3	—	—	7,1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	1,2	—	—	—	—	—	—	0,6	0,4	1,7	—	—
XLVII	13,6	—	13,8	12,5	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,2	1,5	—	—	—	0,7	0,7	1,0	—	—
XLVIII	8,0	—	8,5	8,5	—	5,3	6,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,5	2,5	—	—	—	0,1	0,3	0,4	—	—
XLIX	10,6	12,7	—	—	9,0	—	—	—	—	11,0	15,0	14,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

| | | |

Die Entfernung Zwischen den Alveolen und dem Sinus maxillaris.

Nr	Caninus	I. Prämolar.		II. Prämolar.		I. Molar.				II. Molar.				III. Molar.					IV. Molar.
		eine Wurzel	zwei Wurzeln	eine Wurzel	zwei Wurzeln	eine Wurzel	zwei Wurzeln	drei Wurzeln		eine Wurzel	zwei Wurzeln	drei Wurzeln		eine Wurzel	zwei Wurzeln	drei Wurzeln		vierte Wurzel	
			buccal.		buccal.		buccal.	lingual.	bucco-distal.		buccal.	lingual.	bucco-distal.		buccal.	lingual.	bucco-distal.		
			lingual.		lingual.		lingual.	bucco-mesial.			lingual.	bucco-mesial.				lingual.	bucco-mesial.		
								lingual.				lingual.					lingual.		
LXXI	4,0	—	—	—	—	—	—	0,3	0,1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXII	5,2	—	10,4	9,3	1,0	—	—	—	—	—	—	2,4	1,9	1,5	4,8	—	—	—	—
LXXIII	5,8	—	8,4	7,8	1,1	—	—	—	—	—	—	0,2	0,2	1,5	1,6	—	—	—	—
LXXIV	—	—	—	—	10,0	—	—	—	—	—	—	9,5	6,4	9,2	—	—	—	—	—
LXXV	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	0,9	—	—
LXXVI	9,6	—	11,9	14,2	4,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXVII	9,5	—	10,3	9,9	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXVIII	6,9	7,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXIX	—	—	—	—	5,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXX	13,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXXI	2,5	11,8	—	—	7,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXXII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXXIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXXIV	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Eckzahn (C).

Der Eckzahn hat in allen von mir behufs dieser Arbeit untersuchten 77 Fällen nur eine Wurzel.

Die Tiefe seiner Alveole (Tab. XVI) variiert zwischen 13,6 und 23,8 mm, mit einer mittleren Tiefe von 17,3 mm (die Fälle, in denen der Zahn stark kariös ist, sodass im Präparat nur die Wurzel übriggeblieben ist und die Alveole in grösserem oder geringerem Grade Veränderungen erlitten hat, sind nicht mitgerechnet worden).

Die geringste Entfernung der Wurzel bezw. der Alveole vom Sinus (Tab. XV) variiert von 0,2 bis 15,0 mm mit einer mittleren Entfernung* von 7,1 mm. — In 4 Fällen von 76** (= 5,3 %) kommt die Wurzel dieses Zahnes in unmittelbare Nähe des Sinus (Entfernung 0,5 mm oder weniger, s. oben). Ein anschauliches Bild von der Entfernung zwischen den Zähnen und dem Sinus erhält man aus der beigefügten Tabelle XVIII (S. 153).

Die Wurzelspitze des Eckzahns steht in den Präparaten XXXIII, dem der Sinus fehlt, und LXXVI unter dem Nasenhöhlenboden; in den Präparaten XXII, XXIII, XLV, LVII, LVIII, LXIX liegt die Wurzelspitze unter der äusseren Wand der Nasenhöhle; in den Präparaten XXXI, XXXV, LIV, LXVII vor dem medialen Teil der vorderen Sinuswand; etwa mitten vor der vorderen Sinuswand in 54 Fällen (= 70,1 %), nämlich in folgenden

---

* Durch die Berechnung der Durchshnitts- und Totaldurchschnittszahlen für die Entfernungen der verschiedenen Wurzeln bezw. Wurzelspitzen vom Sinus ist ein Vergleich zwischen den Entfernungen der verschiedenen Zähne von der Kieferhöhle ermöglicht worden. Diese Vergleichszahlen stimmen in der Hauptsache mit den auf der Tabelle XVIII (S. 153) zum Ausdruck kommenden Ergebnissen der direkten Messungen überein.

** Der Sinus fehlt in einem Falle.

TABELLE XVI.

Die Tiefe der Alveolen.

Nr	Caninus	I. Prämolar.			II. Prämolar.			I. Molar.					II. Molar.					III. Molar.						IV. Molar.
		eine Wurzel	zwei Wurzeln		eine Wurzel	zwei Wurzeln		zwei Wurzeln		drei Wurzeln			eine Wurzel	zwei Wurzeln		drei Wurzeln			eine Wurzel	zwei Wurzeln		drei Wurzeln			
			lingual.	buccal		lingual.	buccal.	lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial.	bucco-distal.		lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial.	bucco-distal		lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial,	bucco-distal.	fierte Wurzel	
I	—	—	14,5	12,5	16,0	—	—	—	—	12,5	12,1	10,7	—	—	—	13,5	12,2	13,0	—	—	—	—	—	—	—	—
II	15,7	14,7	—	—	15,5	—	—	—	—	13,0	11,5	10,4	—	—	—	14,6	11,0	12,3	—	—	—	—	—	—	—	—
III	15,0	11,2	—	—	13,0	—	—	—	—	12,0	13,3	10,0	—	—	—	12,5	11,4	9,5	16,5	—	—	—	—	—	—	—
IV	20,0	—	10,8	12,4	17,4	—	—	—	—	13,0	13,0	10,7	—	12,8	13,0	—	—	—	10,7	—	—	—	—	—	—	—
V	19,0	—	10,7	12,3	14,2	—	—	—	—	9,6	12,5	10,5	—	—	—	10,3	8,4	9,6	—	—	—	11,7	10,0	13,0	—	—
VI	17,5	—	9,5	10,0	12,0	—	—	—	—	10,0	12,0	11,0	—	—	—	8,8	10,8	8,7	—	—	—	11,2	12,0	10,0	—	—
VII	16,6	—	11,4	10,7	—	11,7	9,5	—	—	13,2	11,4	10,2	—	—	—	9,0	10,7	8,5	—	—	—	9,4	9,5	10,8	—	—
VIII	17,1	—	12,2	11,0	11,8	—	—	—	—	12,5	12,5	10,0	—	—	—	11,0	12,3	9,5	—	—	—	9,7	11,6	14,0	—	—
IX	23,0	—	14,4	15,3	16,0	—	—	—	—	15,5	12,5	11,3	—	—	—	14,5	16,0	13,0	—	—	—	16,0	13,0	13,5	—	—
X	19,5	—	11,5	10,8	12,5	—	—	—	—	11,4	11,6	9,2	—	—	—	11,5	10,1	9,3	—	—	—	10,4	9,3	9,1	—	—
XI	19,0	—	13,0	15,0	14,9	—	—	—	—	13,0	14,6	11,5	—	—	—	14,8	12,6	11,4	—	—	—	13,0	16,0	14,7	—	7,3
XII	19,7	—	12,0	12,5	14,4	—	—	—	—	15,2	12,0	11,7	—	12,5	14,0	—	—	—	—	—	—	12,4	12,4	11,5	—	—
XIII	18,0	13,2	—	—	11,8	—	—	—	—	13,0	11,0	9,8	—	—	—	12,4	13,0	9,1	—	—	—	11,6	9,0	6,0	—	—
XIV	15,5	—	11,5	14,5	15,6	—	—	—	—	12,0	13,2	10,7	—	—	—	12,0	11,2	8,5	—	—	—	10,7	11,0	8,7	8,6	—

XV	17,8	—	12,0	13,0	13,8	—	—	—	—	12,5	14,0	11,4	—	—	—	11,9	13,2	9,0	—	—	—	11,0	10,8	8,0	—	—
XVI	17,0	—	12,8	9,6	14,4	—	—	—	—	12,2	13,0	11,7	—	—	—	12,9	14,4	12,0	10,7	—	—	—	—	—	—	—
XVII	18,3	—	13,4	13,0	15,0	—	—	—	—	12,5	12,2	11,1	—	—	—	12,4	15,7	12,8	—	11,3	9,4	—	—	—	—	—
XVIII	20,0	13,3	—	—	17,0	—	—	—	—	16,2	17,5	13,3	—	—	—	—	—	—	13,2	—	—	—	—	—	—	—
XIX	20,7	12,3	—	—	17,0	—	—	—	—	13,2	14,7	14,2	14,2	—	—	—	—	—	14,0	—	—	—	—	—	—	—
XX	17,0	—	11,3	13,6	12,9	—	—	—	—	11,0	11,5	10,0	—	—	—	11,7	11,7	8,3	—	—	—	9,6	9,7	5,7	—	—
XXI	18,4	—	11,4	14,0	14,5	—	—	10,5	11,8	—	—	—	—	—	—	10,3	11,3	6,5	—	9,0	10,0	—	—	—	—	—
XXII	20,2	—	11,7	14,0	14,0	—	—	—	—	14,3	12,9	11,3	15,3	—	—	—	—	—	—	—	—	12,8	13,2	12,5	—	—
XXIII	17,3	—	12,2	11,4	13,0	—	—	—	—	14,2	12,4	12,0	—	—	—	12,2	12,0	10,4	—	—	—	9,4	9,3	7,0	—	—
XXIV	16,4	11,7	—	—	15,0	—	—	—	—	12,9	14,0	12,0	—	—	—	10,0	9,7	7,7	—	—	—	—	—	—	—	—
XXV	19,0	—	11,6	11,9	—	12,0	11,8	—	—	14,2	12,5	10,7	—	—	—	13,0	14,0	12,3	8,0	—	—	—	—	—	—	—
XXVI	17,8	—	12,5	9,0	—	11,0	10,0	—	—	12,0	10,5	10,2	—	—	—	12,0	13,7	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVII	18,8	—	14,2	12,5	14,0	—	—	—	—	8,9	10,4	9,6	—	—	—	11,5	9,8	11,2	—	—	—	9,8	10,2	9,8	—	—
XXVIII	19,5	—	12,4	13,0	12,3	—	—	—	—	11,5	10,2	10,0	—	—	—	12,0	10,3	10,8	—	—	—	8,7	9,5	7,0	—	—
XXIX	18,6	11,5	—	—	13,3	—	—	—	—	11 5	10,3	10,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXX	16,8	—	11,5	11,0	10,6	—	—	—	—	10,3	10,2	10,2	—	—	—	10,2	12,5	9,7	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXI	17,2	—	11,5	12,4	14,2	—	—	—	—	12,7	13,5	10,8	—	11,9	12,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXII	19,6	—	12,0	13,0	—	11,0	12,0	—	—	13,5	10,6	11,4	—	—	—	11,9	13,9	11,4	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIII	17,4	—	13,8	11,1	15,5	—	—	—	—	10,4	10,5	10,8	—	—	—	12,8	11,7	10,8	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIV	16,7	11,1	—	—	13,5	—	—	—	—	12,3	10,3	10,6	—	—	—	12,0	13,2	12,5	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXV	19,8	12,8	—	—	15,0	—	—	—	—	11,5	11,3	11,7	—	—	—	11,7	9,6	9,6	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Tiefe der Alveolen.

Nr	Caninus	I. Prämolar.			II. Prämolar.			I. Molar.					II. Molar.						III. Molar.							IV. Molar.
		eine Wurzel	zwei Wurzeln		eine Wurzel	zwei Wurzeln		zwei Wurzeln		drei Wurzeln			eine Wurzel	zwei Wurzeln		drei Wurzeln			eine Wurzel	zwei Wurzeln		drei Wurzeln			fierte Wurzel	
			lingual.	buccal.		lingual.	buccal.	lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial	bucco-distal.		lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial	bucco-distal.		lingual.	buccal.	lingual.	bucco-mesial.	bucco-distal.		
XXXVI	15,3	13,5	—	—	—	—	—	—	—	13,9	12,0	13,5	—	—	—	12,4	11,8	13,5	10,0	—	—	—	—	—	—	—
XXXVII	17,2	—	—	—	—	—	—	—	—	13,4	11,7	10,2	—	—	—	12,6	13,2	12,0	8,7	—	—	—	—	—	—	—
XXXVIII	17,3	—	11,2	11,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,5	10,5	11,2	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIX	18,4	12,4	—	—	—	—	—	13,0	11,6	—	—	—	11,8	—	—	—	—	—	10,5	—	—	—	—	—	—	—
XL	—	11,9	—	—	—	—	—	—	—	9,0	12,2	9,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,8	10,0	9,0	10,6	—
XLI	16,0	12,0	—	—	11,5	—	—	—	—	10,9	8,5	8,0	—	10,2	9,8	—	—	—	—	11,6	9,8	—	—	—	—	—
XLII	19,4	—	11,8	12,3	—	—	—	—	—	12,4	11,7	9,8	—	—	—	11,8	13,4	10,7	10,3	—	—	—	—	—	—	—
XLIII	17,3	11,5	—	—	11,8	—	—	—	—	—	—	—	—	10,0	9,5	—	—	—	—	6,4	7,2	—	—	—	—	—
XLIV	18,2	12,2	—	—	13,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,2	10,3	9,5	—	12,0	10,0	—	—	—	—	—
XLV	18,5	12,8	—	—	14,0	—	—	—	—	10,7	8,6	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,4	11,8	12,0	—	—
XLVI	17,0	13,5	—	—	12,3	—	—	—	—	—	—	—	—	14,0	10,0	—	—	—	—	—	—	10,8	13,8	9,4	—	—
XLVII	14,0	—	—	—	13,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,2	15,2	11,8	—	—	—	10,0	11,7	10,2	—	—
XLVIII	22,4	—	13,6	15,5	—	15,8	15,8	—	—	—	—	—	—	—	—	16,8	15,7	15,0	—	—	—	20,0	17,3	16,2	—	—
XLIX	21,5	16,7	—	—	16,5	—	—	—	—	14,0	13,0	12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

L	20,5	—	14,4	12,7	15,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,3	10,7	12,2	11,4	—
LI	18,0	13,2	—	—	12,3	—	—	—	—	10,5	10,1	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LII	16,1	11,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,8	8,9	7,9	4,7	—	—	—	—	—	—
LIII	14,6	10,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,4	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LIV	16,5	—	12,2	12,0	—	9,2	7,8	—	—	11,4	9,8	10,9	—	—	—	12,0	8,3	11,3	—	—	—	9,7	9,2	9,0	—	—
LV	18,7	13,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,8	13,5	13,4	—	—	—	9,6	14,5	11,6	—	—
LVI	14,1	—	—	—	—	—	—	—	—	8,7	—	—	—	—	—	8,8	8,7	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—
LVII	18,4	—	—	—	14,3	—	—	—	—	11,4	12,2	13,3	14,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LVIII	19,9	—	13,2	13,3	14,6	—	—	—	—	11,3	14,6	13,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LIX	16,2	—	11,6	10,2	11,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,1	7,6	7,2	—	—	—	8,7	9,5	9,0	9,5	—
LX	15,4	13,4	—	—	13,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,2	—	—	—	—	—	—	11,0	7,0	—	—	—	—	—
LXII	14,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,6	10,0	11,0	—	—	—	—	—	—	—	—
LXIII	18,0	—	11,5	9,5	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,0	—	—	—	—	—	—	—
LXIV	16,5	—	11,7	12,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,7	10,8	—	—	—	5,4	—	—	—	—	—	—	—
LXV	19,4	10,8	—	—	9,2	—	—	—	—	—	—	—	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXVI	—	—	12,4	11,4	13,6	—	—	—	—	—	—	—	—	11,5	9,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXVII	18,8	—	—	—	10,0	—	—	—	—	11,4	12,0	9,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXVIII	17,3	—	—	—	—	9,8	12,4	—	—	—	—	—	—	—	—	10,1	11,8	9,9	—	—	—	—	—	—	—	—
LXIX	16,3	—	—	—	11,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,7	10,3	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—
LXX	16,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,3	9,4	10,8	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Tiefe der Alveolen.

Nr	Caninus	I. Prämolar.		II. Prämolar.			I. Molar.				II. Molar.				III. Molar.				IV. Molar.
		eine Wurzel	zwei Wurzeln	eine Wurzel	zwei Wurzeln		zwei Wurzeln		drei Wurzeln		zwei Wurzeln		drei Wurzeln		zwei Wurzeln		drei Wurzeln		
			buccal.		buccal.	lingual.	buccal.	lingual.	lingual.	bucco-mesial.	buccal.	lingual.	lingual.	bucco-mesial.	buccal.	lingual.	lingual.	bucco-mesial.	
			lingual.		lingual.					bucco-distal.				bucco-distal				bucco-distal.	
																			fierte Wurzel
LXXI	—	—	—	—	—	—	—	—	3,7	9,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXII	17,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXIII	19,5	—	11,0	11,7	14,8	—	—	—	—	—	—	•	—	—	—	—	—	—	—
LXXIV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,4	12,5	—	—	—	11,4	—
LXXV	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5	5,1	—	—	—
LXXVI	12,8	—	—	—	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXVII	15,0	—	9,0	9,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXVIII	16,4	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXIX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXX	16,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXXI	16,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXXII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXXIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LXXXIV	—	—	—	11,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Präparaten: II, III, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXIV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXII, XXXIV, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, XLI, XLII, XLIII, XLIV, XLVI, XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI, LII, LV, LIX, LX, LXII, LXIII, LXIV, LXX, LXXII, LXXIII, LXXV, LXXVII, LXXVIII, LXXX, LXXXI. Der Eckzahn steht vor dem lateralen Teil der vorderen Sinuswand in folgenden 8 Präparaten: XIII, XXXIX, XL, LIII, LVI, LXV, LXVIII, LXXI; im Präparat IV unter dem Sinusboden, der hier in seinem vorderen Teil eine Vertiefung aufweist, die sich sogar einwenig über den Zahn hinaus in der Richtung nach vorn ausdehnt. In einem Fall, Präp. XXV, steht die Wurzelspitze lateral vom Sinus, somit innerhalb der äusseren vorderen Sinuswand. Im Präparat I, das von einem jungen Menschen herrührt, hat der Eckzahn der rechten Kieferhälfte seine richtige Lage noch nicht eingenommen, sondern befindet sich im Kiefer mit der Kronenspitze in einer Entfernung von ca. 15 mm von ihrer normalen Lage im vollkommen entwickelten Zustande. Dieser Zahn nimmt somit eine besondere Stellung aus dem Grunde ein, dass er noch nicht hervorgebrochen ist. Die Wurzelspitze ist in der Wand zwischen der Nasenhöhle und der Kieferhöhle eingekeilt, deren Boden in dem vorderen Teil eine unbedeutende Gaumenbucht bildet, wodurch die obengenannte Vorderwand des Sinus eine grössere Breite als gewöhnlich erlangt. In dieser Wand bildet die Eckzahnwurzel eine unbedeutende Erhöhung gegen den Sinus zu in einer Ebene, die etwas höher liegt als der Boden der Nasenhöhle. Ungefähr in derselben Höhe bildet die Wurzel eine kleine Erhöhung auch an der lateralen Nasenhöhlenwand. Diese Stellen der Alveolenwände sind papierdünn mit porenartigen Öffnungen sowohl zur Nasen-, als zur Kieferhöhle. — Der Eckzahn hätte somit eine Verschie-

bung nach vorn-auswärts durchzumachen, um seine definitive Normallage in der Zahnreihe zu gewinnen. Die ursprünglich dünne trennende Scheidewand zwischen der Alveole und der Nasenhöhle wird dicker um schliesslich eine mehrere Millimeter dicke Knochenschicht zu bilden. Nach Zuckerkandl und ebenso nach Faulhaber und Neumann[11] ist die Wurzel des Eckzahns durch eine mehrere mm dicke Schicht spongiöser Knochensubstanz von der Nasenhöhle getrennt. Nach meinen Messungen beträgt die Entfernung zwischen der Wurzelspitze des Eckzahns und der Nasenhöhle im Durchschnitt 6,9 mm, variierend zwischen 2,3 und 12,0 mm (Tab. XVII).

Erster Backenzahn (P1).

Von den Zähnen, die in dieser Arbeit Berücksichtigung gefunden haben, steht der erste Backenzahn am weitesten vom Sinus maxillaris entfernt. Die Anzahl der Wurzeln dieses Zahnes betreffend hat die Untersuchung meiner Präparate ergeben, dass von sämtlichen in diesen Präparaten erhaltenen 68 Exemplaren der genannten Zahngruppe 42 Stück (= 61,8 %) je zwei und nur 26 Stück (= 38,2 %) je eine Wurzel haben. Die Anzahl der zweiwurzeligen Zähne ist also innerhalb dieser Zahngruppe gegen doppelt so gross wie die der einwurzeligen.

Was nun die Tiefe der Alveolen anbelangt, hat sich herausgestellt, dass diese in solchen Fällen, wo der Zahn nur eine Wurzel hat, von 10,0 bis 16,7 mm variiert, mit einer mittleren Tiefe von 12,8 mm. — Hat der Zahn zwei Wurzeln, so variiert die Tiefe der lingualen Alveole von 9,0 bis 14,5 mm, mit einer durchschnittlichen Tiefe von 13,2 mm, und die der buccalen von 9,0 bis 15,5 mm, mit einer mittleren Tiefe von 11,8 mm. Aus den soeben angeführten, für die linguale und buccale Alveole berech-

TABELLE XVII.

Die Entfernung zwischen der Wurzelspitze des Eckzahns und der Nasenhöhle:

Nr		Nr		Nr	
II	8,3 mm	XXVIII	4,4 mm	LIV	6,3 mm
III	7,9 »	XXIX	4,5 »	LV	3,4 »
IV	6,6 »	XXX	6,5 »	LVI	9,0 »
V	7,0 »	XXXI	7,4 »	LVII	7,0 »
VI	4,9 »	XXXII	6,2 »	LVIII	6,3 »
VII	6,9 »	XXXIII	7,5 »	LIX	8,9 »
VIII	8,7 »	XXXIV	10,5 »	LX	10,3 »
IX	2,3 »	XXXV	3,8 »	LXII	12,0 »
X	8,5 »	XXXVI	8,8 »	LXIII	18,8 »
XI	7,5 »	XXXVII	7,8 »	LXIV	7,0 »
XII	4,2 »	XXXVIII	5,1 »	LXV	6,0 »
XIII	8,0 »	XXXIX	8,1 »	LXVII	4,1 »
XIV	10,5 »	XL	8,3 »		11,0 »
XV	8,5 »	XLI	11,5 »	LXIX	6,9 »
XVI	7,8 »	XLII	7,9 »	LXX	4,8 »
XVII	7,5 »	XLIII	4,2 »	LXXI	9,2 »
XVIII	5,5 »	XLIV	2,7 »	LXXII	9,8 »
XIX	3,9 »	XLV	3,4 »	LXXIII	8,5 »
XX	8,5 »	XLVI	7,3 »	LXXV	6,7 »
XXI	7,0 »	XLVII	9,9 »	LXXVI	4,2 »
XXII	4,7 »	XLVIII	3,5 »	LXXVII	7,0 »
XXIII	5,8 »	XLIX	8,5 »	LXXVIII	3,9 »
XXIV	7,5 »	L	7,7 »	LXXX	6,1 »
XXV	6,4 »	LI	5,5 »	LXXXI	6,7 »
XXVI	4,9 »	LII	6,2 »		
XXVII	5,2 »	LIII	7,0 »		

neten Durchschnittswerten ergibt sich somit für den zweiwurzeligen ersten Backenzahn eine mittlere Alveolentiefe von 12,5 mm. In ähnlicher Weise lässt sich für die Alveolen sämtlicher 68 ersten Backenzähne, ohne Rücksicht darauf ob sie eine oder zwei Wurzeln haben, eine Totaldurchschnittstiefe von 12,6 mm, also ca. 4,5 mm weniger als für den Eckzahn, berechnen.

Wenn der 1. Prämolar eine Wurzel hat, variiert deren Entfernung vom Sinus von 0,9 bis 16,0 mm, mit einer durchschnittlichen Entfernung von 7,2 mm. — Wenn der Zahn zwei Wurzeln hat, so variiert die Entfernung der lingualen Wurzelspitze vom Sinus zwischen 0,8 und 13,8 mm, mit einer mittleren Entfernung von 7,5 mm; die Entfernung der buccalen Wurzel variiert von 2,5 bis 14,2 mm, mit einer Durchschnittsentfernung von 8,2 mm. Die buccale Wurzel steht somit in einer grösseren Entfernung vom Sinus als die linguale Wurzel, deren Alveole auch 1,4 mm tiefer als die der buccalen Wurzel ist. Die Durchschnittszahl der Entfernung dieser beiden Wurzeln vom Sinus ist 7,9 mm, und der Totaldurchschnittswert der Entfernung sämtlicher Wurzelspitzen vom Sinus, unabhängig davon, ob der Zahn eine oder zwei Wurzeln hat, 7,6 mm. Die Entfernung des ersten Backenzahns vom Sinus übertrifft folglich die des Eckzahns um 0,5 mm. — Keine von den Wurzelspitzen des ersten Backenzahns erstreckt sich bis in die unmittelbare Nähe des Sinus (s. Tab. XV u. XVIII).

Die topographische Lage, die die Wurzelspitzen des 1. Prämolaren im Verhältnis zum Sinus haben, geht aus folgendem Überblick hervor, in welchen die Fälle, wo der Zahn eine Wurzel hat, und die mit zwei Zahnwurzeln getrennt angeführt worden sind. Wenn der Zahn eine Wurzel hat, so steht deren Spitze unter der lateralen Wand der Nasenhöhle im Präparat XLV; vor der vorderen Sinuswand in den Präparaten III, XVIII, XIX, XLI,

XLVI, XLIX; unter der vorderen Sinuswand in den Präparaten XXIV, XXXIV, XXXV, XLIV, LXXVIII, LXXXI; unter der Mitte des Sinusbodens in den Präparaten XXIX, XL, LI, LV, LX; unter dem lateralen Teil des Sinusbodens im Präparat II; vor der vorderen äusseren Sinuswand im Präparat LIII; unter der vorderen äusseren Sinuswand in den Präparaten XIII, XXXVI, XXXIX, XLIII, LII; in der vorderen äusseren Wand (der Sinus erstreckt sich an der medialen Seite des ersten Backenzahns vorbei nach vorne) im Präparat LXV. — Wenn der Zahn zwei Wurzeln hat, so befinden sich beide Spitzen unter dem Boden der Nasenhöhle im Präparat XXXIII, dem der Sinus fehlt; die linguale Wurzel befindet sich unter dem Boden der Nasenhöhle und die buccale vor der vorderen Sinuswand in den Präparaten XXII u. XXXI; beide Wurzeln befinden sich unter der lateralen Nasenhöhlenwand im Präparat LVIII; die linguale Wurzel liegt unter der lateralen Nasenhöhlenwand und die buccale vor der vorderen Sinuswand in den Präparaten XLII, LIV; beide Wurzeln liegen unter dem Sinusboden in den Präparaten IV, XXX, LXIV, LXVI, LXVIII, unter der vorderen Sinuswand in den Präparaten VII, IX, XXIII, XXVIII, XXXII, XXXVIII, XLVII, L, LXXII, LXXIII und vor der vorderen Sinuswand in den Präparaten XXI, LXXVI, LXXVII; die linguale Wurzel ist unter dem Sinusboden und die buccale unter der vorderen äusseren Sinuswand gelegen in den Präparaten XXV, XXVI; die linguale unter der vorderen, die buccale unter der vorderen äusseren Sinuswand im Präparat XI; und schliesslich beide Wurzeln vor der vorderen äusseren Wand in den Präparaten I, V, VI, VIII, X, XII, XIV, XV, XVI, XVII, XX, XXVII, XLVIII, LIX, LXIII.

Zweiter Backenzahn (PII).

Der zweite Backenzahn weist eine bedeutend geringere Zahl von Fällen mit zwei Wurzeln als mit einer Wurzel auf. Von den 65 zu dieser Gruppe gehörenden Zähnen haben nur 7 Stück (= 10,8 %) je zwei Wurzeln, und 58 Stück (=89,2 %) je eine Wurzel.

Die Messung der Tiefe der Alveolen hat ergeben, dass, wenn der zweite Backenzahn eine Wurzel hat, die Tiefe der Alveole zwischen 9,2 und 17,4 mm schwankt und im Durchschnitt 13,1 mm beträgt. — Hat der Zahn aber zwei Wurzeln, so schwankt die Tiefe der lingualen Alveole von 9,2 bis 15,8 mm und beträgt im Durchschnitt 11,5 mm; die Alveole der buccalen Wurzel variiert von 7,8 bis 15,8 mm, mit einer durchschnittlichen Tiefe von 11,4 mm. Wenn dieser Zahn zwei Wurzeln hat, ist die Tiefe der Alveolen somit bedeutend geringer (11,4 mm) als wenn der Zahn eine Wurzel besitzt (13,1 mm). Im Durchschnitt hat die Alveole des zweiten Backenzahns, ohne Rücksicht darauf, ob der Zahn eine Wurzel oder zwei Wurzeln hat, eine Tiefe von 12,0 mm, und ist somit von geringerer Tiefe als die des ersten Backenzahns, die durchschnittlich 12,6 mm tief ist, und als die Alveole des Eckzahns, die eine Tiefe von 17,3 mm hat.

In den 57 Fällen*, in denen der zweite Backenzahn eine Wurzel hat, schwankt deren Entfernung vom Sinus zwischen 0,1 und 13,5 mm, mit einer durchschnittlichen Entfernung von 4,2 mm. In zehn von diesen Fällen (= 17,5 %) kommt die Wurzel in unmittelbare Nähe des Sinus, d. h. die geringste Entfernung zwischen beiden beträgt 0,5 mm oder darunter. — Wenn der zweite Backenzahn zwei Wurzeln hat, variiert die Entfernung der lin-

* Der Sinus fehlt in einem Falle.

gualen Wurzel vom Sinus zwischen 0,1 und 5,3 mm, mit einer mittleren Entfernung von 1,9 mm. In drei von den sieben Fällen, in denen der Zahn zwei Wurzeln hat, kommt die linguale Wurzel in unmittelbare Nähe des Sinus (= 42,9 %). Die linguale Wurzel steht somit in diesen Fällen (mit zwei Wurzeln) in bedeutend geringerer Entfernung vom Sinus (1,9 mm) als wenn der Zahn eine Wurzel hat (4,2 mm), und doch ist die Alveolentiefe in diesem Falle (13,1 mm) bedeutend grösser als in jenem (11,4 mm). Die Entfernung der buccalen Wurzel vom Sinus schwankt zwischen 0,2 und 6,4 mm, und beträgt durchschnittlich 2,8 mm. Die buccale Wurzel befindet sich nur in einem von den 7 obenerwähnten Fällen (=14,3% in unmittelbarer Nähe des Sinus. In den Fällen, wo der Zahn zwei Wurzeln hat, stehen sie im Durchschnitt in einer Entfernung von 2,4 mm vom Sinus.—Die Totaldurchschnittsentfernung wiederum, ohne Rücksicht darauf, ob der Zahn eine oder zwei Wurzeln hat, beträgt 2,9 mm. Auch beim zweiten Backenzahn kommt, wenn dieser Zahn zwei Wurzeln hat, die linguale Wurzel dem Sinus näher als die buccale, genau wie es beim ersten Backenzahn der Fall war. Beim zweiten Backenzahn sind die Alveolen der lingualen und der buccalen Wurzel ungefähr gleich tief, während beim ersten Backenzahn die Alveole der lingualen Wurzel 1 $^1/_2$ mm tiefer ist als die der buccalen. — Die Entfernung des zweiten Backenzahns beträgt, wie oben erwähnt wurde, 2,9 mm und ist also um 4,7 mm geringer als die des ersten Backenzahns und 4,2 mm geringer als die des Eckzahns.

Die topographische Lage der Wurzelspitzen beim zweiten Backenzahn, wenn der Zahn eine Wurzel hat, geht aus folgendem Sachverhalt hervor: die Wurzelspitze ist unter dem Nasenhöhlenboden im Präparat XXXIII, dem der Sinus fehlt und im Präparat LXXVI; unter der lateralen Wand der Nasenhöhle im Präparat

XXXI; mitten unter dem Sinusboden in den Präparaten IV, V, VI, XVII, XIX, XXIII, XXIV, XXIX, XXXIV, XLVII, L, LIX, LX, LXVI, LXVII, LXXIII, LXXVI; unter dem vorderen lateralen Teil des Sinusbodens in den Präparaten II, XI, XII, XIII, XXI, XXVII, XXVIII, XLIV, LI, LXIII; unter der vorderen Sinuswand in den Präparaten III, VIII, IX, X, XIV, XV, XVI, XXII, XXX, XXXV, XLI, XLVI, XLIX, LVII, LVIII, LXIX; vor der vorderen Sinuswand in den Präparaten XVIII, XX, XLV, LXIV, LXXII, LXXVII, LXXIX, LXXXI; in der lateralen vorderen Sinuswand in den Präparaten I, XLIII, LXV, LXXXIV. — In den übrigen Fällen, in denen der Zahn zwei Wurzeln hat, liegt im Präparat LIV die linguale Wurzel unter der lateralen Wand der Nasenhöhle, während sich die buccale unter dem Sinusboden befindet; im Präparat XLVIII sind beide Wurzeln unter dem Sinusboden; in den Präparaten VII, XXXII, LXVIII liegt die linguale Wurzel mitten unter dem Sinusboden, während die buccale sich in der vorderen äusseren Sinuswand befindet; im Präparat XXVI liegt die linguale Wurzel unter dem lateralen Teil des Sinusbodens und die buccale in der vorderen äusseren Wand; im Präparat XXV liegen beide Wurzeln unter der vorderen äusseren Sinuswand in gleicher Entfernung vom Sinus, die buccale Wurzel ist nämlich etwas länger als die linguale wodurch sie der sich nach auswärts ausbuchtenden Sinuswand ebenso nahe kommt wie die linguale Wurzel.

Erster Mahlzahn (M1).

Der erste Mahlzahn hat in zwei von den untersuchten 51 Fällen (= 3,9 %) zwei Wurzeln. In beiden Fällen ist die linguale Wurzel mit der bucco-distalen zu einer in frontaler Richtung breiten Wurzel zusammengewachsen. In

allen übrigen Fällen (entsprechend 96,1 %) hat dieser Zahn drei Wurzeln.

In den zweiwurzeligen Fällen beträgt die Tiefe der bucco-distal-lingualen Alveole 10,5 bezw. 13,0, im Durchschnitt also 11,8 mm, die der bucco-mesialen Alveole wiederum 11,6 bezw. 11,8, durchschnittlich also 11,7 mm. — In den dreiwurzeligen Fällen variiert die Tiefe der lingualen Alveole zwischen 3,7 mm (am Rande der Alveole tiefgehende Einschmelzungen) und 16,2 mm und beträgt im Mittel 11,9 mm. Die bucco-mesiale Alveole zeigt in diesen Fällen eine Tiefe von 8,5 bis 17,5, durchschnittlich 11,5 mm. Die Tiefe der bucco-distalen Alveole schwankt zwischen 4,2 mm (tiefgehende Einschmelzungen) und 14,2 mm und beträgt durchschnittlich 10,6 mm. Für alle diese dreiwurzeligen Fälle ergibt sich eine mittlere Alveolentiefe von 11,3 und für sämtliche zwei- und dreiwurzelige Fälle eine solche von 11,5 mm. (Zum Vergleich sei hier nochmals angeführt, das die durchschnittliche Alveolentiefe für den Eckzahn 17,3, für den ersten Backenzahn 12,6 und für den zweiten Backenzahn 12,0 mm beträgt).

Die Entfernung der Wurzeln vom Sinus beträgt, wenn nur zwei Wurzeln vorhanden sind, für die bucco-distal-linguale Wurzel 3,1 bezw. 0,4, im Durchschnitt also 1,8 mm und für die bucco-mesiale Wurzel 3,8 bezw. 1,1 oder durchschnittlich 2,5 mm. Für beide Wurzeln zusammen ergibt sich eine Durchschnittsentfernung von 2,1 mm vom Sinus. Die bucco-distal-linguale Wurzel erreicht in dem einen Falle die unmittelbare Nähe des Sinus (0,4 mm). Die bucco-mesiale Wurzel ist in beiden vorkommenden Fällen über 0,5 mm weit vom Sinus entfernt. — Wenn der Zahn drei Wurzeln hat, schwankt die Entfernung der lingualen Wurzel vom Sinus zwischen 0,1 (in zehn verschiedenen Fällen) und 11,4 mm, mit einer Durchschnittszahl von 2,7 mm; der geringste Abstand der bucco-mesialen Wurzel vom Sinus variiert von 0,1 (in

sieben Fällen) bis 15,0 mm mit 3,1 mm im Durchschnitt; die geringste Entfernung der bucco-distalen Wurzel vom Sinus beträgt 0,1 (in zwei Fällen) bis 18,3, im Durchschnitt 2,9 mm. — Für alle drei Wurzeln als Durchschnittszahl berechnet, beträgt die geringste Entfernung vom Sinus gleichfalls 2,9 mm, und bei ähnlicher Berechnung für sämtliche Wurzeln des zwei- oder dreiwurzeligen ersten Mahlzahns ergibt sich die mittlere Zahl 2,6 mm. — Unter 48* daraufhin untersuchten dreivurzeligen Fällen kommt die linguale Wurzel in 19 Fällen (= 39,6 %), die bucco-mesiale Wurzel in 12 Fällen (= 25,0 %) und die bucco-distale in 13 Fällen (= 27,1 %) bis in unmittelbare Nähe (s. oben S. 93) des Sinus.

In dem einen der beiden zweiwurzeligen Fälle (Präparat XXXIX) liegen beide Wurzeln unter dem Sinusboden und bedingen an diesem eine gemeinsame, in den Sinusraum ragende Erhöhung. In dem zweiten Falle (Präparat XXI) befindet sich die bucco-mesiale Wurzel unter der lateralen, aufsteigenden Sinuswand, die bucco-distal-linguale Wurzel unter dem Sinusboden. — Unter den dreiwurzeligen Fällen hat, im Präparat XXXIII, dem der Sinus fehlt, die linguale Wurzel unter dem Boden der Nasenhöhle, die buccalen unter der lateralen Wand der Nasenhöhle ihre Lage. In den Präparaten III, XLV, LVII, LVIII liegt die linguale Wurzel unter dem Boden der Nasenhöhle, während die buccalen Wurzeln sich unter dem Sinusboden befinden; in den Präparaten VI, XII, XIV, XV, XXII, XXXI, XXXIV, XLII steht die linguale Wurzel unter der nasalen Sinuswand und die buccalen unter dem Sinusboden; in den Präparaten II, V, X, XVII, XX, XXIV, XXXV, XL, LIV, LXVII liegen sämtliche drei Wurzeln unter dem Sinusboden; in den Präparaten XVI, XXIX, XLI, XLIX befindet sich die linguale

* Der Sinus fehlt in einem Falle.

Wurzel unter dem Sinusboden und die buccalen Wurzeln unter der lateralen Wand. In sämtlichen übrigen Präparaten umfassen die Wurzeln des ersten Mahlzahns den Sinusboden, der sich somit in höherem oder geringerem Grade zwischen die Wurzeln dieses Zahnes einsenkt, sodass die linguale Wurzel unter den medialen, aufsteigenden Teil des Sinusbodens, die buccalen unter den lateralen, aufsteigenden Teil desselben zu stehen kommen (in den Präparaten I, IV, VII, VIII, IX, XI, XIII, XVIII, XIX, XXIII, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXX, XXXII, XXXVI, XXXVII, LI, LVI, LXX, LXXI).

Zweiter Mahlzahn (MII).

Der zweite Mahlzahn hat in 8 Fällen von 65 (= 12,3 %) eine Wurzel, in 9 Fällen (= 13,8 %) zwei und im 48 Fällen (= 73,8 %) drei Wurzeln.

Die Tiefe der Alveolen betreffend hat die Untersuchung ergeben, dass sie in den Fällen mit einer Wurzel* zwischen 9,5 und 15,3 mm variiert und im Mittel 13,7 mm beträgt. — Wenn der Zahn zwei Wurzeln hat, schwankt die Tiefe der lingualen Alveole zwischen 6,4 und 12,8 mm und beträgt durchschnittlich 10,9 mm, und die der buccalen Alveole zwischen 5,0 und 14,0 mm mit einer durchschnittlichen Tiefe von 10,5 mm. Der Durchschnittswert der Alveolentiefe ist, wenn der Zahn zwei Wurzeln hat, 10,7 mm. — Hat der Zahn dagegen drei Wurzeln, so schwankt die Tiefe der lingualen Alveole zwischen 8,0 und 17,8 mm mit einer mittleren Tiefe von 11,7 mm; die Tiefe der buccomesialen Alveole variiert von 8,3 bis 17,5 mm und beträgt im Durchschnitt 11,8 mm, während die bucco-distale

* In zwei Fällen, wo die Wurzel in den Sinus hineinragt, ist die Tiefe nicht zu bestimmen.

Alveole durchschnittlich 10,4 mm tief ist mit Schwankungen zwischen 6,5 und 16,0 mm. Wenn der Zahn drei Wurzeln hat, beträgt die durchschnittliche Tiefe der drei Alveolen 11,3 mm. . Für sämtliche Zähne dieser Gruppe (MII) hat sich eine durchschnittliche Alveolentiefe von 11,5 mm ergeben; diese ist also von gleicher grösse als beim ersten Molaren.

Unter den einwurzeligen Fällen ragt die Wurzel in zwei Präparaten geradeswegs in den Sinusraum hinein, und zwar im Präparat XXIX ca. 1 mm tief, im Präparat XVIII ganz unbedeutend. In den übrigen (6) Fällen variiert die geringste Entfernung der Wurzel vom Sinus zwischen 0,1 und 2,8 mm mit einer mittleren Entfernung von 0,4 mm. — Wenn der Zahn zwei Wurzeln hat, variiert die geringste Entfernung der lingualen Wurzel vom Sinus zwischen 0,1 und 3,4 mm mit einer mittleren geringsten Entfernung vom 0,9 mm und die der buccalen Wurzel zwischen 0,1 und 4,3 mm mit einer mittleren Entfernung von 0,9 mm. — Wenn der Zahn drei Wurzeln hat, variiert die geringste Entfernung der lingualen Wurzel vom Sinus von einem Fall, wo die Wurzel in beträchtlicher Ausdehnung einer vom Sinus trennenden Scheidewand entbehrt, bis zu 10,2 mm, mit einer durchschnittlichen geringsten Entfernung von 1,9 mm. Der geringste Abstand der bucco-mesialen Wurzel vom Sinus schwankt von 0 (in zwei Fällen) bis 9,6 mm und beträgt durchschnittlich 1,4 mm. Endlich variiert die geringste Entfernung der bucco-distalen Wurzel vom Sinus zwischen 0,1 (in fünf verschiedenen Fällen) und 11,5 mm, mit einem Durchschnittswert von 2,5 mm. Für alle drei Wurzeln durchschnittlich berechnet, beträgt die geringste Entfernung von der Kieferhöhle 1,9 mm. Für sämtliche Zähne dieser Gruppe, einerlei ob ein-, zwei- oder dreiwurzelig, ergibt sich bei derartiger Berechnung als durchschnittliche geringste Entfernung der Wurzeln vom Sinus 1,3 mm.

Wenn wir untersuchen, in wie vielen Fällen sich die verschiedenen Wurzelspitzen des zweiten Mahlzahns im oben angegebenen Sinne in unmittelbarer Nähe des Sinus befinden, so sehen wir, dass, wenn der Zahn eine Wurzel hat, diese in 7 Fällen von 8 (= 87,5 %) in unmittelbarer Nähe der Kieferhöhle gelegen ist, und dass, wenn der Zahn zwei Wurzeln hat, die linguale in 6 Fällen von 9 (= 66,7 %) und die buccale in 6 Fällen (= 66,7 %) die unmittelbare Nähe des Sinus erreicht, und ferner dass, wenn der Zahn drei Wurzeln hat, die linguale in 18 Fällen von 47 (= 38,3 %), die bucco-mesiale in 25 Fällen (= 53,2 %) und die bucco-distale in 14 Fällen (= 29,8 %) diese Beziehung aufweist. Beim Vergleich mit dem ersten Mahlzahn geht hervor, dass der zweite Mahlzahn sich in bedeutend zahlreicheren Fällen in unmittelbarer Nähe der Kieferhöhle befindet und dass, wenn der Zahn eine Wurzel hat, diese in den allermeisten Fällen gerade unter dem Sinusboden liegt, eventuell geradeaus in den Sinus hineindringt oder von dieser Höhle nur durch ein papierdünnes Knochenblatt getrennt ist. Aber auch wenn der zweite Mahlzahn zwei oder gar drei Wurzeln hat, stehen diese in geringerer Entfernung vom Sinus als die Wurzeln des ersten Mahlzahns.

Wenn der zweite Mahlzahn eine Wurzel hat, befindet sich diese mitten unter dem Sinusboden in den Präparaten XVIII, XIX, XXII, XXIX, XXXIX, LVII, LXI, und unter dem lateralen Teil desselben im Präparat LXV. — Wenn dieser Zahn zwei Wurzeln hat, so bieten diese hinsichtlich ihrer Lage mancherlei Variationen dar. Im Präparat XII ist die linguale Wurzel unter der nasalen Wand, die buccale unter dem Boden des Sinus, im Präpa-

rat LXVI beide Wurzeln unter dem medialen Teil des Sinusbodens, im Präparat LXIV die linguale Wurzel unter dem medialen Teil, die buccale unter der Mitte des Sinusbodens gelegen. In den Präparaten IV, XXXI und XLIII hat die linguale Wurzel unter dem medialen, die buccale unter dem lateralen Teil des Sinusbodens ihre Lage. Beide Wurzeln befinden sich etwa mitten unter dem Sinusboden in den Präparaten XLVI und LIII. Im Präparat XLI endlich steht die linguale Wurzel unter dem mittleren, die buccale unter dem lateralen Teil des Bodens. — Unter den dreiwurzeligen Fällen ist im Präparat XXXIII, dem der Sinus fehlt, die linguale Wurzel unter dem Nasenhöhlenboden, die buccalen unter der lateralen Wand der Nasenhöhle gelegen; im Präparat LXXIV liegt die linguale Wurzel unter dem Boden der Nasenhöhle, während die buccalen Wurzeln sich unter der hinteren Sinuswand befinden; in den Präparaten III, XXXV, XLVIII, LXIX steht die linguale Wurzel unter der nasalen Sinuswand und die buccalen unter dem Sinusboden; in den Präparaten II, XIV, XX, XXIII, XXX, XLII, LIV, LV, LVI befindet sich die linguale Wurzel unter dem medialen Teil des Bodens und die buccalen unter dessen Mitte; in den Präparaten I, V, VI, XIII, XV, XVII, XXIV, XLVII, LII, LXVIII sind sämtliche Wurzeln unter dem mittleren Teil des Sinusbodens gelegen; in den Präparaten VII, VIII, XI, XVI, XXXVII, LIX, LXXII liegt die linguale Wurzel unter der Mitte des Bodens, während die buccalen sich unter dem lateralen Teil des Bodens befinden. In allen übrigen Präparaten (IX, X, XXI, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXXII, XXXIV, XXXVI, XXXVIII, XL, LXII, LXX, LXXIII) befindet sich die linguale Wurzel unter dem medialen, die buccalen unter dem lateralen Teil des Sinusbodens, und zwar so, dass dieser in höherem oder geringerem Grade zwischen die Wurzeln hineindringt. In zwei hierhergerechneten

Fällen (X und LXX) befindet sich jedoch die bucco-mesiale Wurzel in etwas medialerer Lage unter dem Sinusboden.

Dritter Mahlzahn (M III).

Der dritte Mahlzahn hat in 16 Fällen von 50 (= 32 %) eine Wurzel, in 8 Fällen (= 16 %) zwei, in 22 Fällen (= 44 %) drei und in 4 Fällen (= 8 %) vier Wurzeln.

In den einwurzeligen Fällen variiert die Tiefe der Alveole von 4,7 bis 16,5 mm und beträgt durchschnittlich 10,9 mm. — Wenn zwei Wurzeln vorhanden sind, schwankt die Tiefe der lingualen Alveole zwischen 6,4 und 12,0 mm mit einer durchschnittlichen Tiefe von 9,9 mm; die buccale Alveole hat eine durchschnittliche Tiefe von 8,8 mm, mit Variationen zwischen 5,1 und 12,0 mm. Für beide Wurzeln zusammen ergibt sich eine durchschnittliche Alveolentiefe von 9,4 mm. — In den dreiwurzeligen Fällen zeigt die linguale Alveole eine Tiefe von 7,0 bis 20,0 (durchschnittlich 10,9) mm; die Tiefe der bucco-mesialen Alveole variiert zwischen 9,0 und 17,3 mm und beträgt durchschnittlich 11,5 mm; die bucco-distale Alveole hat, bei Schwankungen zwischen 5,7 und 16,2 mm, eine mittlere Tiefe von 10,7 mm. Aus den angeführten Durchschnittszahlen lässt sich für alle drei Alveolen gemeinsam eine durchschnittliche Tiefe von 11,0 mm berechnen. — In den Fällen mit vier Wurzeln beträgt die Alveolentiefe der einzelnen Wurzeln: der lingualen 8,7—12,3, der bucco-mesialen 9,5—11,0, der mittleren buccalen 8,7—12,2 und der bucco-distalen Wurzel 8,6—11,7 mm oder im Durchschnitt 10,2 bezw. 10,3, 9,3 und 10,2 mm, und für alle vier Wurzeln zusammen durchschnittlich 10,0 mm. — Aus den oben angegebenen Durchschnittszahlen für die Alveolentiefe der ein-, zwei-, drei- und vierwurzeligen Fälle (10,9 berw. 9,4, 11,0 und 10,0) ergibt

sich als Gesamtdurchschnitt für den dritten Mahlzahn eine Alveolentiefe von 10,3 mm, eine Zahl, die bedeutend geringer ist als bei den übrigen Zähnen.

Wenn der dritte Mahlzahn eine Wurzel hat, so variiert in meinen Fällen die geringste Entfernung der Wurzel vom Sinus von 0,1 bis 5,7 mm und beträgt im Durchschnitt 2,4 mm. — In den zweiwurzeligen Fällen beträgt die geringste Entfernung der lingualen Wurzel vom Sinus durchschnittlich 1,9 mm mit Schwankungen ebenfalls zwischen 0,1 und 5,7 mm; für die buccale Wurzel ist die entsprechende Durchschnittszahl 1,6 mm, indes die Schwankungen sich zwischen 0 (in einem Falle) und 4,7 mm bewegen. Für beide Wurzeln zusammen ergibt sich aus diesen beiden Durchschnittszahlen eine durchschnittliche geringste Entfernung von 1,8 mm vom Sinus. — Bei den Zähnen mit drei Wurzeln variiert der geringste Abstand der lingualen Wurzel vom Sinus zwischen 0,1 und 14,0 mm (Durchschnitt 2,7 mm); die bucco-mesiale Wurzel kommt dem Sinus bis auf 0,1—5,8 mm nahe (Durchschnitt 1,9 mm); für die bucco-distale Wurzel ergibt sich eine geringste Entfernung vom Sinus von 0,1 bis 8,6 mm (Durchschnitt 2,5 mm). Für alle drei Wurzeln zusammen durchschnittlich berechnet, beträgt die geringste Entfernung vom Sinus 2,4 mm. — Wenn der Zahn vier Wurzeln hat, schwankt für die einzelnen Wurzeln die geringste Entfernung vom Sinus zwischen (linguale) 0,7 und 6,5, (bucco-mesiale) 0,1 und 5,4, (mittlere buccale) 0,2 und 3,2, (bucco-distale) 0,3 und 4,5 mm. Die entsprechenden Durchschnittszahlen sind 3,7 bezw. 1,9, 1,6 und 2,9 mm.— Totaldurchschnitt für (MIII) ist 2,3 mm.

Die Frage anlangend, wie häufig die Wurzeln des dritten Mahlzahns sich in grösserer oder geringerer Ausdehnung in unmittelbare Nähe der Kieferhöhle befinden, hat die Untersuchung ergeben, dass unter den Fällen mit einer Wurzel diese in 6 von 16 Fällen (= 37,5 %) die

betreffende Lagebeziehung (geringste Entfernung vom Sinus 0,5 mm oder darunter) aufweist. Unter den zweiwurzeligen Fällen erreicht die linguale in 1 Falle von 8 (= 12,5 %), die buccale in 3 Fällen von 8 (= 37,5 %) diese unmittelbare Nähe des Sinus. Unter den 22 Fällen mit drei Wurzeln, tritt die linguale in 4 Fällen (= 18,2 %), die bucco-mesiale in 6 Fällen (= 27,3 %), die bucco-distale in 7 Fällen (= 31,8 %) in unmittelbare Nachbarschaftsbeziehung zum Sinus. Was die 4 Fälle mit je vier Wurzeln betrifft, erreicht die linguale der letzteren in keinem Falle (= 0 %), die bucco-mesiale in 1 Falle (= 25 %), die mittlere buccale in 2 Fällen (= 50 %), die bucco-distale in 1 Falle (= 25 %) die unmittelbare Nähe des Sinus.

Wenn der dritte Mahlzahn eine Wurzel hat, befindet sich diese unter der nasalen Sinuswand in den Präparaten III und XLV, unter dem medialen Teil des Sinusbodens in den Präparaten XVIII und LXIV, mitten unter dem Boden in den Präparaten IV, XVI, XIX, XXV, XXXVI, XXXVII, XXXIX, XLII, LII, LXIII, LXXIII und unter dem hinteren, gegen das Tuber maxillare aufsteigenden Teil des Bodens im Präparat LXXII. — Wenn dieser Zahn zwei Wurzeln hat, liegen beide unter dem hintersten gegen das Tuber maxillare aufsteigenden Teil des Bodens im Präparat XVII, unter dem Boden ca. 1 cm vor dem hinteren aufsteigenden Teil in den Präparaten XLIII und XLIV (in diesen Fällen erstreckt sich somit der Sinus in gewisser Ausdehnung über den III. Molaren hinaus nach hinten). Im Präparat LI ist die linguale Wurzel unter dem Sinusboden gelegen, während sich die buccale unter der äusseren hinteren Sinuswand befindet. In den übrigen vier Fällen wird der Sinusboden von beiden Wurzeln umfasst, und zwar so, dass die linguale Wurzel unter dem medialen Teil, die buccale unter dem lateralen Teil des Bodens (XXI, XLI, LXXV), im Präparat LXI

sogar in der äusseren hinteren Sinuswand liegt. — Unter der dreiwurzeligen Fällen liegt die linguale Wurzel im Präparat XII unter der nasalen Sinuswand, während die buccalen Wurzeln sich unter dem Sinusboden befinden; in den Präparaten XI, XX, XXIII steht die linguale Wurzel unter dem medialen Teil und die buccalen unter der Mitte des Bodens; in den Präparaten I, II, V, VI, XIII, XXII, XXVII, LV liegen sämtliche drei Wurzeln mitten unter dem Sinusboden; im Präparat XV befindet sich die linguale Wurzel mitten unter dem Boden und die buccalen unter dem lateralen Teil des Bodens, im Präparat XLVII die linguale und die bucco-mesiale mitten unter dem Boden und die bucco-distale unter dem lateralen Teil; im Präparat X liegt die linguale Wurzel unter dem Boden und die buccalen unter der hinteren, äusseren Wand; im Präparat XLVI liegt die linguale Wurzel unter dem Boden, die bucco-mesiale unter der lateralen Wand und die bucco-distale im Tuber maxillare. In den übrigen Präparaten dringt der Boden zwischen die Wurzeln hinein (VII, VIII, IX, XXVIII, XLVIII, LIV) und zwar so, dass die linguale Wurzel unter dem medialen, die buccalen Wurzeln unter dem lateralen Teil des Bodens liegen. Im Präparat XXVIII befindet sich jedoch die bucco-mesiale Wurzel unter dem Sinusboden.— Wenn der Zahn 4 Wurzeln hat, liegt im Präparat XL die linguale Wurzel unter dem medialen Teil des Sinusbodens und die 3 buccalen in der hinteren äusseren Sinuswand; in den Präparaten XIV und L sind sämtliche (im Präparat XIV zwei linguale und zwei buccale, im Präp. L eine linguale und drei buccale) Wurzeln unter dem Sinusboden gelegen; im Präparat LIX hat die linguale Wurzel unter dem hinteren, aufsteigenden Teil des Sinusbodens und die 3 buccalen unter der hinteren lateralen Sinuswand ihre Lage.

Vierter Mahlzahn (Miv).

Der vierte Mahlzahn weist in dem einzigen unter meinen Präparaten vorkommenden Falle nur e i n e Wurzelanlage. Die Alveole ist 9,4 mm tief; die geringste Entfernung derselben vom Sinus beträgt 1,1 mm. Der Zahn befindet sich unter dem Sinusboden in dessen hinterstem Teil, zwischen dem Tuber maxillare und dem hinteren aufsteigenden Teil des Bodens.

Nachstehend sollen die oben beschriebenen Verhältnisse — die Zahl der Wurzeln der verschiedenen Zähne, die Abstände der Wurzeln vom Sinus, die Tiefe der Alveolen in den verschiedenen Fällen — kurz zusammengefasst werden:

Der *Eckzahn* hat in sämtlichen 77 Fällen
- eine Wurzel ..... 100 %
- Entfernung der Wurzelspitze vom Sinus maxillaris ..... 7,1 mm*
- die Wurzel erreicht die unmittelbare Nähe des Sinus (0,5 mm oder darunter) in 4 Fällen von 76 ..... 5,3 %
- Alveolentiefe ..... 17,3 mm

Der *erste Backenhazn* hat in 26 Fällen von 68
- eine Wurzel ..... 38,2 %
- in 42 Fällen zwei Wurzel ..... 61,8 %
- geringste Entfernung der Wurzel des einwurzeligen ersten Backenzahns vom Sinus maxillaris ..... 7,2 mm

---

* Die hier randständig angegebenen, auf die Alveolentiefe sowie auf die Abstände der Wurzeln vom Sinus maxillaris bezüglichen Zahlen sind Durchschnittswerte.

geringste Entfernung des zweiwurzeligen ersten Backenzahns von der Kieferhöhle:
der lingualen Wurzel ..... 7,5 mm
der buccalen » ..... 8,2 mm

Tiefe der Alveole des einwurzeligen ersten Backenzahns ..... 12,8 mm
Tiefe der Alveolen des zweiwurzeligen ersten Backenzahns:
der lingualen Alveole ..... 13,2 mm
der buccalen » ..... 11,8 mm

Keine der Wurzeln des ersten Backenzahns erreicht die unmittelbare Nähe der Kieferhöhle. Die geringste Entfernung beträgt ca. 1 mm. Diese Nähe wird von der Wurzel dreier einwurzeliger Zähne erreicht. Unter den Fällen mit zwei Wurzeln kommt in zwei Fällen die linguale dem Sinus ebenfalls bis auf ca. 1 mm nahe. Die geringste Entfernung, die von der buccalen Wurzel erreicht wird, beträgt 2,5 mm.

Der *zweite Backenzahn* hat in 58 Fällen von 65 eine Wurzel ..... 89,2 %
in 7 Fällen zwei Wurzeln ..... 10,8 %
geringste Entfernung der Wurzel des einwurzeligen zweiten Backenzahns vom Sinus maxillaris ..... 4,2 mm
geringste Entfernung des zweiwurzeligen zweiten Backenzahns von der Kieferhöhle:
der lingualen Wurzel ..... 1,9 mm
der buccalen » ..... 2,8 mm
die Wurzel des einwurzeligen zweiten Backenzahns (57 Fälle) erreicht die unmittelbare Nähe des Sinus in 10 Fällen ... 17,5 %

die Wurzeln des zweiwurzeligen zweiten Backenzahns (7 Fälle) erreichen die unmittelbare Nähe des Sinus:
die linguale Wurzel in 3 Fällen ..... 42,9 %
die buccale » in 1 Falle ..... 14,3 %

Tiefe der Alveole des einwurzeligen zweiten Backenzahns ..... 13,1 mm

Tiefe der Alveolen des zweiwurzeligen zweiten Backenzahns:
der lingualen Alveole ..... 11,5 mm
der buccalen » ..... 11,4 mm

Der *erste Mahlzahn* hat in 2 Fällen von 51 zwei Wurzeln ..... 3,9 %
in 49 Fällen drei Wurzeln ..... 96,1 %

geringste Entfernung des zweiwurzeligen ersten Mahlzahns vom Sinus maxillaris:
der bucco-distal-lingualen Wurzel ... 1,8 mm
der bucco-mesialen » ... 2,5 mm

geringste Entfernung des dreiwurzeligen ersten Mahlzahns vom Sinus:
der lingualen Wurzel ..... 2,7 mm
der bucco-mesialen » ..... 3,1 mm
der bucco-distalen » ..... 2,9 mm

die bucco-distal-linguale Wurzel des zweiwurzeligen ersten Mahlzahns (2 Fälle) erreicht die unmittelbare Nähe des Sinus in 1 Falle ..... 50 %

die bucco-mesiale Wurzel desselben Zahns erreicht diese Nähe nicht.

die Wurzeln des dreiwurzeligen ersten Mahlzahns (48 Fälle) erreichen die unmittelbare Nähe des Sinus:

die linguale Wurzel in 19 Fällen ... 39,6 %
die bucco-mesiale » » 12 » ... 25 %
die bucco-distale » » 13 » ... 27,1 %

Tiefe der Alveole des zweiwurzeligen ersten Mahlzahns:
der bucco-distal-lingualen Alveole ... 11,8 mm
der bucco-mesialen » ... 11,7 mm

Tiefe der Alveole des dreiwurzeligen ersten Mahlzahns:
der lingualen Alveole ..... 11,9 mm
der bucco-mesialen » ..... 11,5 mm
der bucco-distalen » ..... 10,6 mm

Der *zweite Mahlzahn* hat in 8 Fällen von 65 eine Wurzel ..... 12,3 %
in 9 Fällen zwei Wurzeln ..... 13,8 %
in 48 Fällen drei » ..... 73,8 %

geringste Entfernung der Wurzel des einwurzeligen zweiten Mahlzahns vom Sinus maxillaris ..... 0,4 mm

geringste Entfernung des zweiwurzeligen zweiten Mahlzahns vom Sinus:
der lingualen Wurzel ..... 0,9 mm
der buccalen » ..... 0,9 mm

geringste Entfernung des dreiwurzeligen zweiten Mahlzahns vom Sinus:
der lingualen Wurzel ..... 1,9 mm
der bucco-mesialen » ..... 1,4 mm
der bucco-distalen » ..... 2,5 mm

die Wurzel des einwurzeligen zweiten Mahlzahns (8 Fälle) erreicht die unmittelbare Nähe des Sinus in 7 Fällen ... 87,5 %

die Wurzeln des zweiwurzeligen zweiten Mahlzahns (9 Fälle) erreichen die unmittelbare Nähe des Sinus:

die linguale Wurzel in 6 Fällen ..... 66,7 %
die buccale » » 6 » ..... 66,7 %
die Wurzeln des dreiwurzeligen zweiten Mahlzahns (47 Fälle) erreichen die unmittelbare Nähe des Sinus:
die linguale Wurzel in 18 Fällen ... 38,3 %
die bucco-mesiale » » 25 » ... 53,2 %
die bucco-distale » » 14 » ... 29,8 %
Tiefe der Alveole des einwurzeligen zweiten Mahlzahns ..... 13,7 mm
Tiefe der Alveolen des zweiwurzeligen zweiten Mahlzahns:
der lingualen Alveole ..... 10,9 mm
der buccalen » ..... 10,5 mm
Tiefe der Alveolen des dreiwurzeligen zweiten Mahlzahns:
der lingualen Alveole ..... 11,7 mm
der bucco-mesialen » ..... 11,8 mm
der bucco-distalen » ..... 10,4 mm

Der *dritte Mahlzahn* hat in 16 Fällen von 50 eine Wurzel ..... 32 %
in 8 Fällen zwei Wurzeln ..... 16 %
in 22 Fällen drei » ..... 44 %
in 4 Fällen vier » ..... 8 %
geringste Entfernung der Wurzel des einwurzeligen dritten Mahlzahns vom Sinus maxillaris ..... 2,4 mm
geringste Entfernung des zweiwurzeligen dritten Mahlzahns vom Sinus:
der lingualen Wurzel ..... 1,9 mm
der buccalen » ..... 1,6 mm
geringste Entfernung des dreiwurzeligen dritten Mahlzahns vom Sinus:
der lingualen Wurzel ..... 2,7 mm

der bucco-mesialen Wurzel..... 1,9 mm
der bucco-distalen » ..... 2,5 mm
geringste Entfernung des vierwurzeligen dritten Mahlzahns vom Sinus:
der lingualen Wurzel ..... 3,7 mm
der bucco-mesialen » ..... 1,9 mm
der mittleren buccalen» ..... 1,6 mm
der bucco-distalen » ..... 2,9 mm
die Wurzel des einwurzeligen dritten Mahlzahns (16 Fälle) erreicht die unmittelbare Nähe des Sinus in 6 Fällen ... 37,5 %
die Wurzeln des zweiwurzeligen dritten Mahlzahns (8 Fälle) erreichen die unmittelbare Nähe des Sinus:
die linguale Wurzel in 1 Falle ..... 12,5 %
die buccale » » 3 Fällen ..... 37,5 %
die Wurzeln des dreiwurzeligen dritten Mahlzahns (22 Fälle) erreichen die unmittelbare Nähe des Sinus:
die linguale Wurzel in 4 Fällen ... 18,2 %
die bucco-mesiale » » 6 » ... 27,3 %
die bucco-distale » » 7 » ... 31,8 %
die Wurzeln des vierwurzeligen dritten Mahlzahns (4 Fälle) erreichen die unmittelbare Nähe des Sinus:
die linguale Wurzel in keinem Falle.
die bucco-mesiale » » 1 Falle ..... 25 %
die mittlere buccale » » 2 Fällen ..... 50 %
die bucco-distale » » 1 Falle ..... 25 %
Tiefe der Alveole des einwurzeligen dritten Mahlzahns ..... 10,9 mm
Tiefe der Alveolen des zweiwurzeligen dritten Mahlzahns:
der lingualen Alveole ..... 9,9 mm
der buccalen » ..... 8,8 mm

Tiefe der Alveolen des dreiwurzeligen dritten Mahlzahns:

der lingualen Alveole	10,9	mm
der bucco-mesialen »	11,5	mm
der bucco-distalen »	10,7	mm

Tiefe der Alveole des vierwurzeligen dritten Mahlzahns:

der lingualen Alveole	10,2	mm
der bucco-mesialen »	10,3	mm
der mittleren buccalen »	9,3	mm
der bucco-distalen »	10,2	mm

Der *vierte Mahlzahn* hat in dem einzigen Falle den Ansatz zu einer Wurzel.

Entfernung der Alveole vom Sinus maxillaris	1,1	mm
Alveolentiefe	9,4	mm

Von sämtlichen untersuchten Zähnen dringen die Wurzelspitzen nur in drei Fällen frei in den Sinus hinein durch zirkumskripte Öffnungen, die anscheinend durch Resorption der Scheidewand zwischen Alveole und Sinus entstanden sind, nämlich beim zweiten Mahlzahn in zwei Fällen, in denen der Zahn nur eine Wurzel hat und diese sich mitten unter dem Sinusboden befindet, der hier eine Erhöhung bildet, durch deren Spitze die Wurzel dringt. In dem einen Falle (Präparat XXIX) schiesst die in rechtem Winkel gerade nach vorn gebogene Wurzelspitze ohne schützende Knochenschicht ca. 1 mm in den Sinus hinein. In dem anderen Falle (Präparat XVIII) schiesst die abgerundete Spitze durch eine im Durchmesser ca. 2 mm grosse Öffnung etwa einen halben mm frei in die Kieferhöhle hinein. In dem dritten Falle (Präparat XLIV) schliesslich ist es die buccale Wurzel des zweiwurzeligen dritten Mahlzahns, die ca. 1 mm tief in den

Sinus hineinragt. In den Präparaten XXIX und XLIV bilden die Wurzeln hohe und gut hervortretende Gipfel im Sinusboden; im Präparat XVIII bildet der Boden eine Vertiefung zwischen den Wurzeln des ersten Mahlzahns und hinter denselben dringt der einwurzelige zweite Mahlzahn nach oben, eine Erhöhung bildend in deren Mitte die Wurzelspitze durch eine runde Öffnung in den Sinus hineinragt, wie oben bereits erwähnt wurde. — Im Präparat LXII finden sich in der äusserst dünnen Wand zwischen Alveole und Sinus, dessen Boden sich zwischen die drei Wurzeln des zweiten Mahlzahns einsenkt, grosse Öffnungen sowohl in der lingualen als der bucco-mesialen Alveole, und zwar in der lingualen eine halbmondförmige ca. 3 mm lange und 1 mm breite Spalte, in der bucco-mesialen eine ca. 5 mm lange und 1 mm breite halbmondförmige Spalte ein wenig unterhalb der Wurzelspitze. Im Präparat LIV kommuniziert die Alveole der bucco-mesialen Wurzel des zweiten Mahlzahns durch eine im Durchmesser ca. 1 mm weite Öffnung mit dem Sinus. Ausserdem kommuniziert die Alveole des Eckzahns im Präparat I sowohl mit der Nasenhöhle wie mit der Kieferhöhle durch porenähnliche Öffnungen. Im Präparat II kommuniziert die linguale Alveole des ersten Mahlzahns durch ähnliche Öffnungen mit dem Sinus. Im Präparat IV vermitteln porenähnliche Öffnungen die Kommunikation zwischen der lingualen Alveole des ersten Mahlzahns und dem Sinus. Im Präparat VII kommunizieren alle Wurzelalveolen des ersten und die linguale Alveole des zweiten Mahlzahns mit dem Sinus. Im Präparat VIII kommuniziert die bucco-mesiale Alveole des zweiten Mahlzahns mit dem Sinus. Im Präparat IX sind sämtliche Alveolen des ersten zweiten und dritten Mahlzahns in Verbindung mit dem Sinus. Im Präparat XVIII kommunizieren die linguale Alveole des ersten und die Alveolen des zweiten und dritten Mahlzahns (der zweite Mahlzahn hat, ebenso wie der

dritte, nur eine Wurzel) direkt mit dem Sinus. Im Präparat XIX kommunizieren die linguale Alveole des ersten und die Alveole des einwurzeligen zweiten Mahlzahns mit dem Sinus. Im Präparat XXV kommunizieren die linguale und bucco-mesiale Alveole des ersten, die linguale des zweiten und die einzige Alveole des dritten Mahlzahns mit der Kieferhöhle, im Präparat XXVII die linguale Alveole des ersten, die linguale und die bucco-mesiale Alveole des zweiten Mahlzahns mit dem Sinus, im Präparat XXVIII die bucco-distale Alveole des ersten, die bucco-mesiale und bucco-distale des zweiten und die bucco-distale des dritten Mahlzahns mit dem Sinus. Im Präparat XXIX kommuniziert die linguale Alveole des ersten Mahlzahns mit dem Sinus, und die früher bereits erwähnte einzige Wurzel des zweiten Mahlzahns schiesst direkt in den Sinus hinein. Im Präparat XXX kommuniziert die bucco-distale Alveole des zweiten, im Präparat XXXI die Alveole des einwurzeligen zweiten Mahlzahns mit dem Sinus. Im Präparat XXXII kommunizieren die linguale Alveole des zweiwurzeligen zweiten Backenzahns, die bucco-mesiale Alveole des ersten und die bucco-distale des zweiten Mahlzahns mit dem Sinus. Im Präparat XXXVI liegt dasselbe Verhältnis vor bezüglich der lingualen und bucco-distalen Alveole des ersten, im Präparat XXXVII bezüglich der beiden buccalen Alveolen des ersten und der bucco-mesialen des zweiten, im Präparat XXXVIII bezüglich der bucco-distalen Alveole des ersten (von diesem Zahn ist nur eine buccale Alveole erhalten) und der lingualen des zweiten Mahlzahns. Das Präparat XLIII bietet wiederum das gleiche Verhältnis dar bezüglich der buccalen Alveole des zweiten (der Zahn hat nur zwei Wurzeln), das Präparat XLIV bezüglich der lingualen und bucco-mesialen Alveole des zweiten Molaren, indes die buccale Wurzel des zweiwurzeligen dritten Mahlzahns, wie bereits erwähnt wurde, direkt in den Sinus hineinragt. Mit dem

Sinus kommunizieren ferner: im Präparat XLVI die bucco-mesiale Alveole des zweiten, im Präparat XLVII die linguale Alveole des zweiten und die bucco-mesiale des dritten Molaren, im Präparat XLVIII die linguale Alveole des dritten, im Präparat LI die bucco-mesiale Alveole des ersten, im Präparat LII die buccalen Alveolen des zweiten, im Präparat LVI die bucco-distale Alveole des ersten Mahlzahns; endlich stehen im Präparat LXII, wie schon früher erwähnt wurde, sowohl die linguale als auch die bucco-mesiale Alveole im offener Verbindung mit dem Sinus.

Behufs leichterer Übersicht sind nachstehend die zuletzt berührten Beziehungen (offene Kommunikation) zwischen Alveolen und Kieferhöhle tabellenartig zusammengestellt.

Beim C (77 Fälle) kommuniziert die Alveole mit dem Sinus in 1 Falle	1,3	%
Beim P I (68 Fälle) kommuniziert in keinem Falle die Alveole mit dem Sinus.		
Beim 1-wurzeligen P II (58 Fälle) kommuniziert in keinem Falle die Alveole mit dem Sinus.		
Beim 2-wurzeligen P II (7 Fälle) kommuniziert mit dem Sinus:		
die linguale Alveole in 1 Falle	14,3	%
die buccale » » keinem ».		
Beim 2-wurzeligen M I (2 Fälle) kommunizierten in keinem Falle die Alveolen mit dem Sinus.		
Beim 3-wurzeligen M I (48 Fälle) kommuniziert mit dem Sinus:		
die linguale Alveole in 10 Fällen ...	20,8	%
die bucco-mesiale » » 6 » ...	12,5	%
die bucco-distale » » 7 » ...	14,6	%

Beim 1-wurzeligen MII (8 Fälle) kommuniziert die Alveole mit dem Sinus in 5 Fällen 62,5 %
Beim 2-wurzeligen MII (9 Fälle) kommuniziert mit dem Sinus:
die linguale Alveole in keinem Falle.
die buccale » » 2 Fällen ..... 22,2 %
Beim 3-wurzeligen MII (47 Fällen) kommuniziert mit dem Sinus:
die linguale Alveole in 9 Fällen ..... 19,1 %
die bucco-mesiale » » 11 » ..... 23,4 %
die bucco-distale » » 4 » ..... 8,5 %
Beim 1-wurzeligen MIII (16 Fälle) kommuniziert die Alveole mit dem Sinus:
in 2 Fällen ..... 12,5 %
Beim 2-wurzeligen MIII (8 Fälle) kommuniziert mit dem Sinus:
de linguale Alveole en keinem Falle.
die buccale » » 1 » 12,5 %
Beim 3-wurzeligen MIII (22 Fälle) kommuniziert mit dem Sinus:
die linguale Alveole in 2 Fällen ... 9,1 %
die bucco-mesiale » » 2 » ... 9,1 %
die bucco-distale » » 2 » ... 9,1 %
Beim 4-wurzeligen MIII (4 Fälle) findet sich in keinem Falle eine offene Verbindung der Alveolen mit dem Sinus.

Aus den angeführten Daten ergibt sich, dass die Alveolen
des MII in 23 Fällen (im ganzen 31 Alveolen)
des MI » 16 » (» » 23 »)
des MIII » 9 » (» » 10 »)
des PII » 1 Falle (» » 1 Alveole)
des C » 1 » (» » 1 »)
mit der Kieferhöhle kommunizieren.

Von den Zähnen, deren Alveolen mehr oder weniger häufig und in wechselnder Ausdehnung mit der Kieferhöhle kommunizieren, steht obenan der zweite Mahlzahn; nach diesem folgt der erste, dann der dritte Mahlzahn, sodann der zweite Backenzahn und zuletzt der Eckzahn.

Beim zweiwurzeligen *ersten Backenzahn* befindet sich die linguale Wurzel ungefähr in der gleichen Entfernung vom Sinus wie die Wurzel des einwurzeligen P1; die buccale Wurzel ist, teils wegen ihrer lateralen Lage, teils weil sie kürzer ist als die linguale, vom Sinus bedeutend weiter entfernt. Aus den angeführten Massen ist auch ersichtlich, dass die buccale Wurzel des zweiwurzeligen P1 kürzer ist als die einzige des einwurzeligen Zahns.

Beim einwurzeligen *zweiten Backenzahn* steht die Wurzel in weiterer Entfernung vom Sinus als beim zweiwurzeligen, und dennoch ist die Alveole im ersteren Falle bedeutend tiefer als im letzteren. Ebenso ist die prozentische Zahl der Fälle, in denen die Wurzel die unmittelbare Nähe des Sinus (0,5 mm oder darunter) erreicht, höher wenn der Zahn zwei Wurzeln hat. Die buccale Wurzel ist — im Gegensatz zu einer Angabe von *Partsch*[35], der zufolge die buccalen Wurzeln des P11 und der Mahlzähne dem Sinus am nächsten ständen — ebenso wie beim ersten Backenzahn weiter vom Sinus entfernt als die linguale. — Beim zweiwurzeligen P11 sind die Alveolen ungefähr von gleicher Tiefe; hat der Zahn aber nur eine Wurzel, so ist wie oben erwähnt, die Alveole bedeutend tiefer.

Beim zwei- und dreiwurzeligen *ersten Mahlzahn* sind die Alveolen ungefähr von gleicher Tiefe, einerlei ob zwei oder drei Wurzeln vorhanden sind. Bei diesem Zahn befindet sich die linguale Wurzel bedeutend öfter als die buccalen in unmittelbarer Nähe des Sinus.

Beim zwei- und dreiwurzeligen *zweiten Mahlzahn* sind die Alveolen ungefähr gleich tief; hat der Zahn aber nur eine Wurzel, so ist die Alveole bedeutend tiefer. Im letztgenannten Falle kommt auch die Wurzel, im Vergleich mit den Wurzeln der anderen Zähne, dem Sinus am nächsten. Auch die Prozentzahl der Fälle, in denen die Wurzel die unmittelbare Nähe des Sinus erreicht, steigt beim einwurzeligen MII höher als bei den übrigen Zähnen (bis gegen 90 %); beim MI erreicht die linguale Wurzel in 40 % der Fälle die unmittelbare Nähe des Sinus; dann folgt (mit 37,5 %) die Wurzel des MIII, nämlich in Fällen, wo dieser Zahn nur eine Wurzel hat. Die Fälle, in denen die Wurzeln des MI und MIII die unmittelbare Nähe des Sinus erreichen, sind indes seltener als beim MII, und zwar gilt dies nicht nur von dem einwurzeligen (87,5 %) sondern auch von dem zwei- (66,7 %) und selbst dreiwurzeligen MII (40,4 %).

Aus meinen Messungen ergibt sich, dass in den von mir untersuchten Präparaten die Entfernung vom Sinus beim *zweiten Mahlzahn die geringste ist.*

Es beträgt die geringste Entfernung vom Sinus durchschnittlich:

beim zweiten Mahlzahn	1,3	mm
» dritten »	2,3	mm
» ersten »	2,6	mm
» zweiten Backenzahn	2,9	mm
» Eckzahn	7,1	mm
» ersten Backenzahn	7,6	mm

In Bezug darauf, wie oft die Wurzeln der verschiedenen Zähne die unmittelbare Nähe des Sinus (0,5 mm oder darunter) erreichen, gestaltet sich die Reihenfolge etwas anders, nämlich:

MII	(durchschnittlich)	45,5	%
MI	(»)	30,4	%
MIII	(»)	27,2	%
PII	(»)	19,7	%
C	(»)	5,3	%
PI	(»)	0,0	%

Diese Ergebnisse weichen von der in der Fachliteratur allgemein vertretenen Auffassung, der sich u. A. Merkel*, Testut & Jakob, Zuckerkandl, Hajek, Partsch und Williger[55] angeschlossen haben, ab, dass nämlich der erste Mahlzahn oder der zweite Backenzahn derjenige Zahn sei, der die innigsten Beziehungen zum Sinus aufweise. Zuckerkandl führt an ersten Stelle den MI an, Hajek wiederum nennt zuerst den PII und dann den MI. Ebenso weichen meine Befunde von den Resultaten ab, zu denen Yoshinaga bei seinen Untersuchungen über die Beziehungen der Zähne zum Sinus bei den Japanern gekommen ist. Nach seinen Untersuchungen befindet sich der zweite Backenzahn der Kieferhöhle am nächsten, sodann folgt der zweite Mahlzahn, darauf der erste Mahlzahn und zuletzt der erste Backenzahn. Yoshinaga ist also auch der von der gewöhnlichen Ansicht abweichenden Meinung, dass der erste Mahlzahn keineswegs die innigste Beziehung zur Kieferhöhle aufweise, sondern vielmehr in dieser Hinsicht erst an dritter Stelle in Betracht komme. Wie sich nach

* s. Fr Merkel. Handb. der topographischen Anatomie Bd. I 1885—90.

In seiner 1913 erschienenen »Anatomie des Meuschen». II. gibt Merkel[31] jedoch (S. 77) die Anweisung, dass, wenn es auf eine Eröffnung der Kieferhöhle von einer Alveole aus ankomme, diejenige des zweiten Molarzahns sich am besten hierzu eigne, da zwischen ihr und dem Höhlenboden in jedem Falle nur eine dünne Knochenlamelle vorhanden sei.

seinen Beobachtungen die Beziehungen des Eckzahns und des Weisheitszahns zum Sinus gestalten, ist aus den mir zugänglichen Quellen nicht zu ersehen.

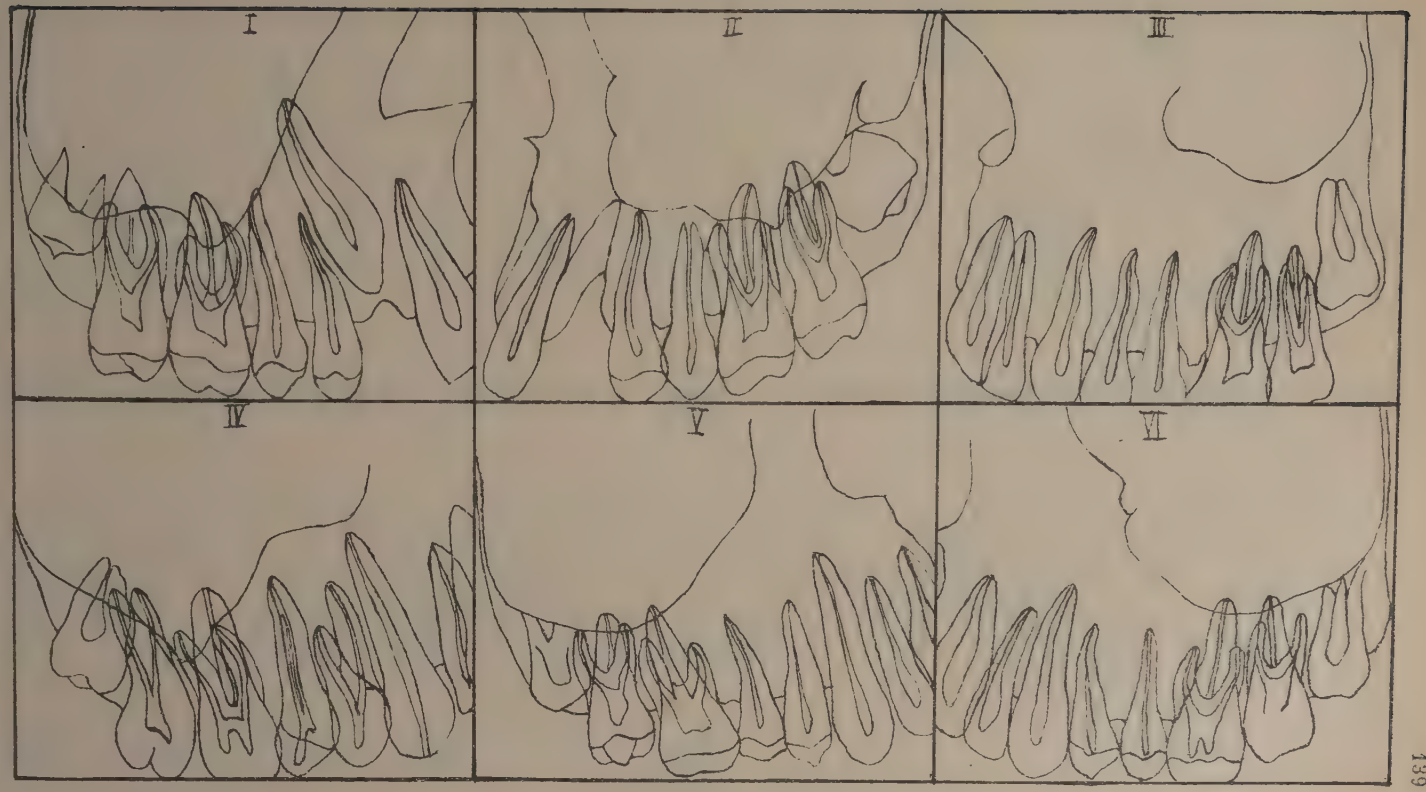
Die neuesten auf diese Frage bezüglichen Angaben dürften die von Underwood 1908—09 veröffentlichten Resultate seiner Untersuchungen über eine Anzahl von Schädeln im Museum des Royal College of Surgeons sein. Underwood hat die Schädel durchleuchtet und mit feinen Sonden untersucht sowie an 33 Schädel das Dach der Kieferhöhle (unter der Orbita) weggesägt, um den Boden der Höhle studieren zu können*. Seine Resultate weichen ebenfalls von den Angaben der obengenannten Forscher, Hajeks, Zuckerkandls und Yoshinagas, ab. Underwood hebt hervor, dass der MIII ausnahmslos (invariably) zum Boden der Kieferhöhle in Beziehung stehe; für den zweiten und ersten Mahlzahn seien ähnliche Beziehungen fast immer (almost always), für den zweiten Backenzahn gewöhnlich (generally), für den ersten Backenzahn ziemlich oft (fairly often), für den Eckzahn selten (rarely) zu erkennen, und wenn Zähne als Ursache eines Empyems in Betracht kämen, so sollten der Reihe nach, der dritte, der zweite und der erste Mahlzahn verdächtig erscheinen, denn der MIII sei weitaus am häufigsten die Ursache. — Diese Resultate weichen auch von den meinigen ab, obgleich meine Messungene benfalls dartun, dass der III. Molar nicht so sellten in inniger Beziehung zum Sinus steht, namentlich wenn der Zahn nur eine Wurzel hat, aber oft auch sonst, nämlich bei stark erweiterter Kieferhöhle, sowie in den Fällen, in denen der Sinus eine solche

* Ob sich mittels dieser Methode vollkommen zuverlässige Resultate erzielen lassen, erscheint mir allerdings etwas zweifelhaft, da ja auf diese Weise keine exakten Messungen der in Rede stehenden Abstände vorgenommen werden können.

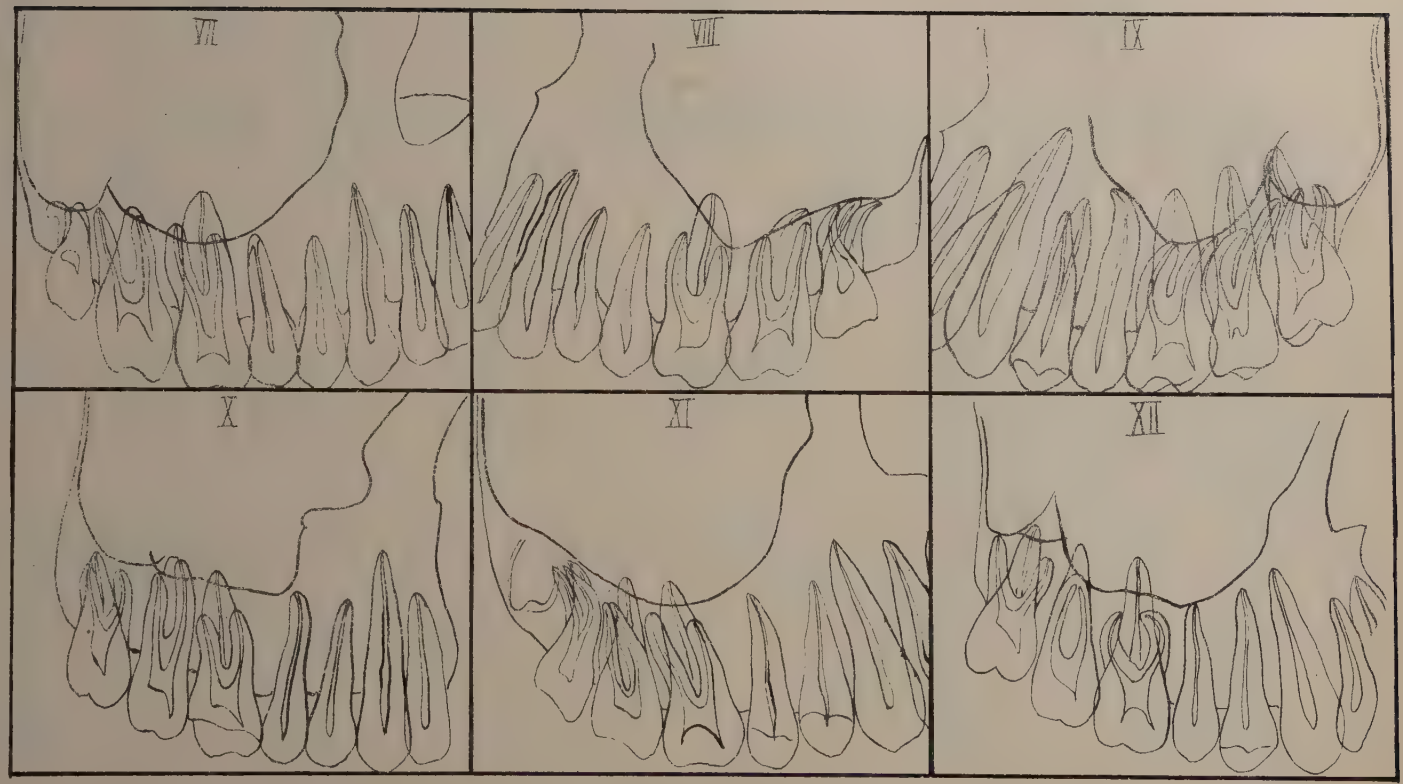
Form hat, dass der Boden bei dem Weisheitszahn am tiefsten steht und von dieser Stelle aus schräg gegen den Margo infraorbitalis ansteigt (Bild 4, E).

Der einzige Autor, dessen Angaben mit meinen Befunden übereinstimmen, ist F. Graf Spee, der u. a. erwähnt, dass die lateralen Wurzeln des M$_{II}$ dem Sinus am nächten stehen. Indessen äussert auch Graf Spee nicht darüber, ob in der genannten Hinsicht ein Unterschied besteht zwischen den ein-, zwei- und dreiwurzeligen Fällen, was nach meinen Beobachtungen in ausgesprochenem Masse der Fall ist.

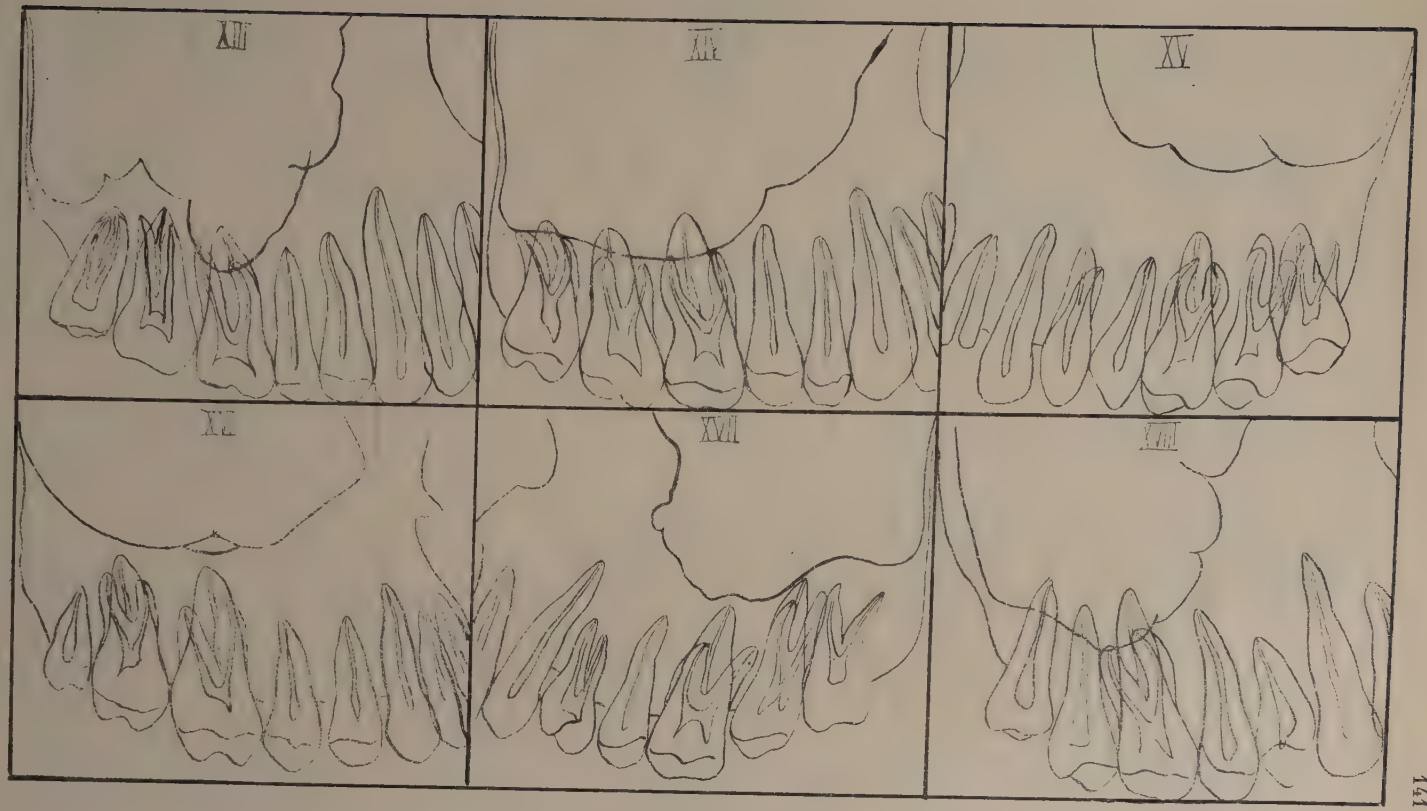
Tafel I.



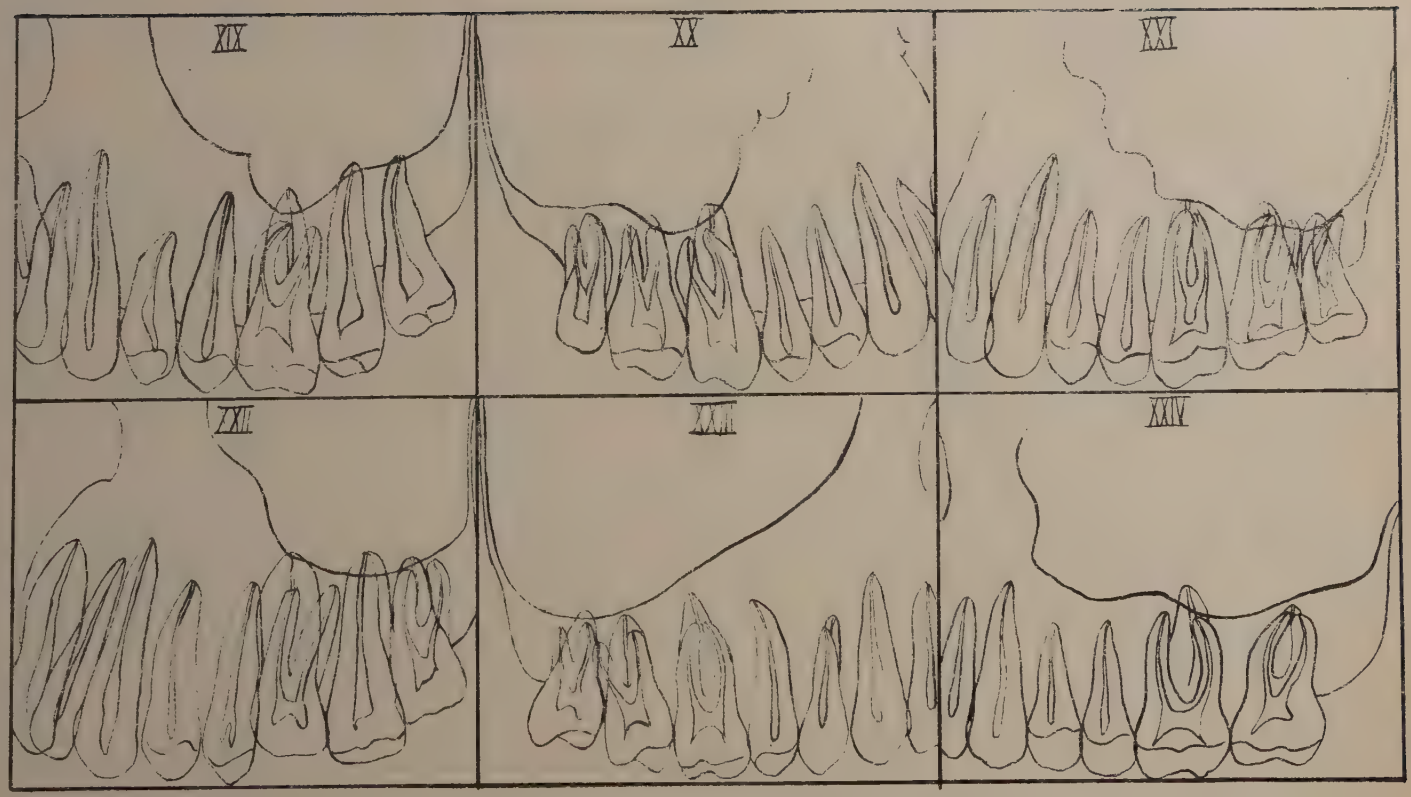
Tafel II.



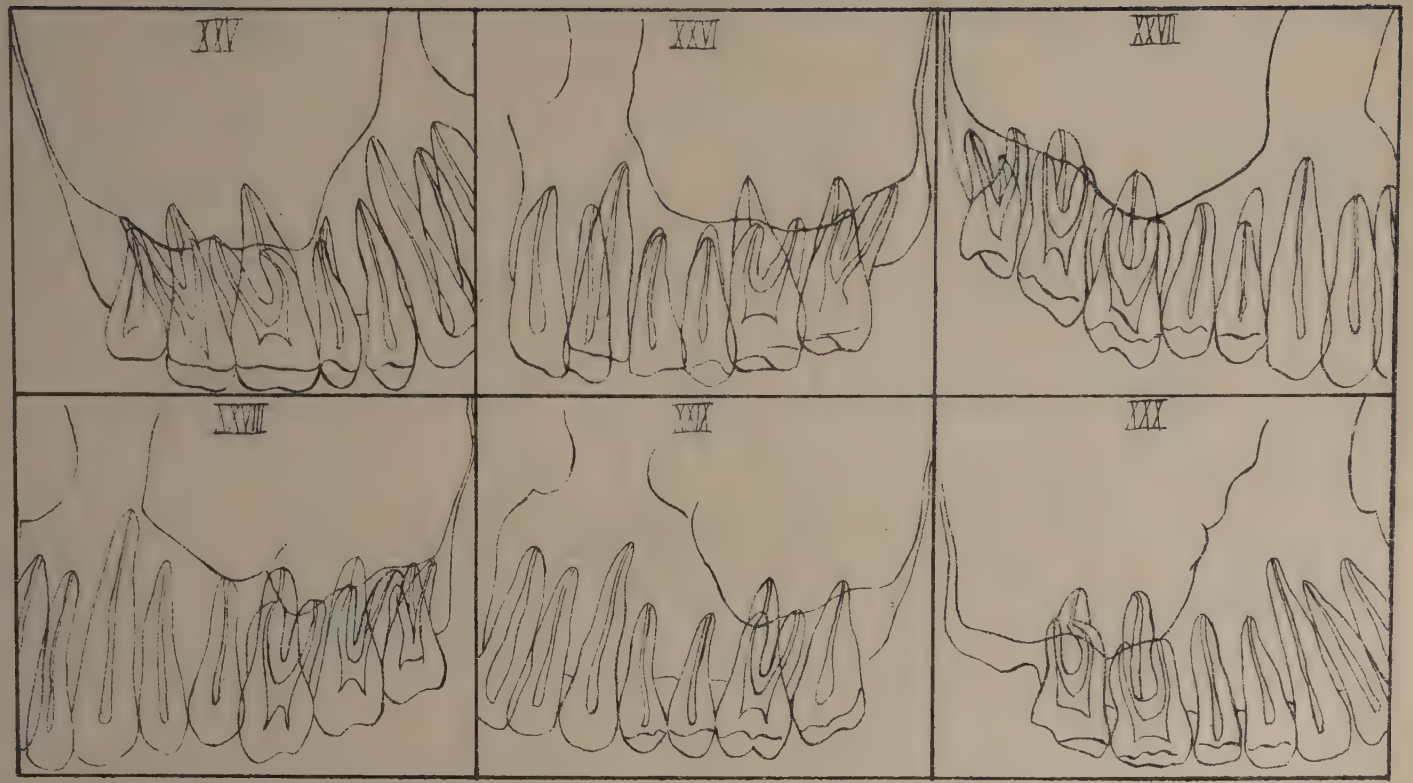
Tafel III.



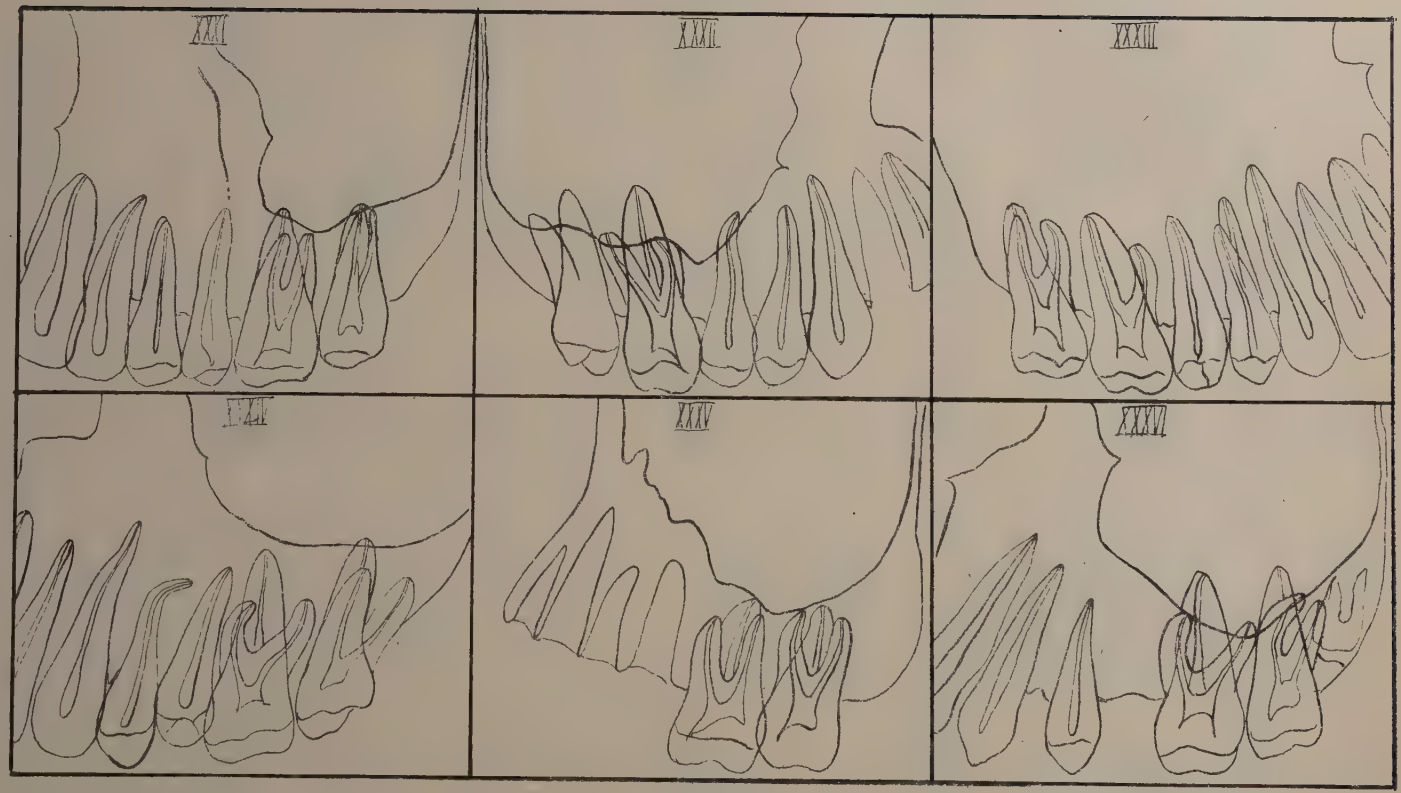
Tafel IV.



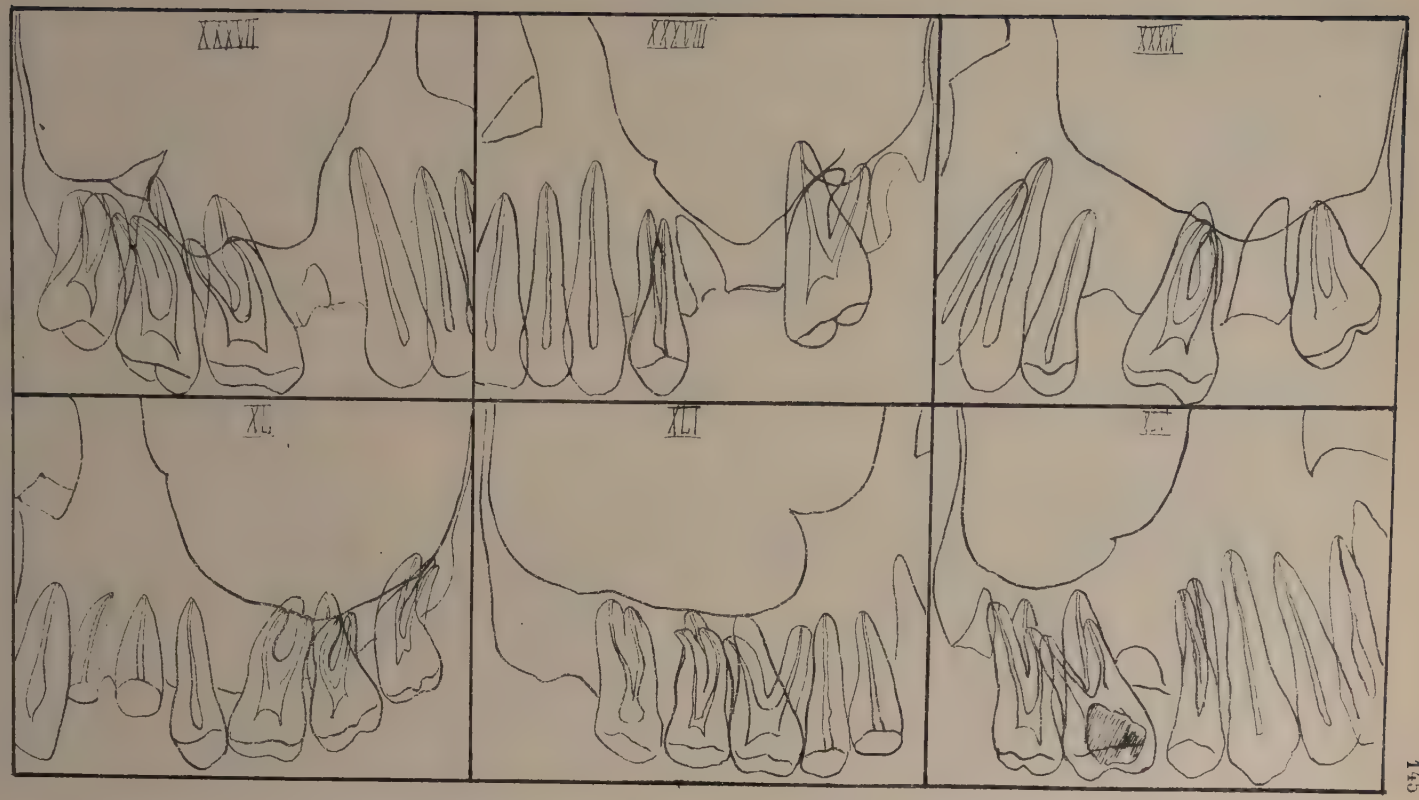
Tafel V.



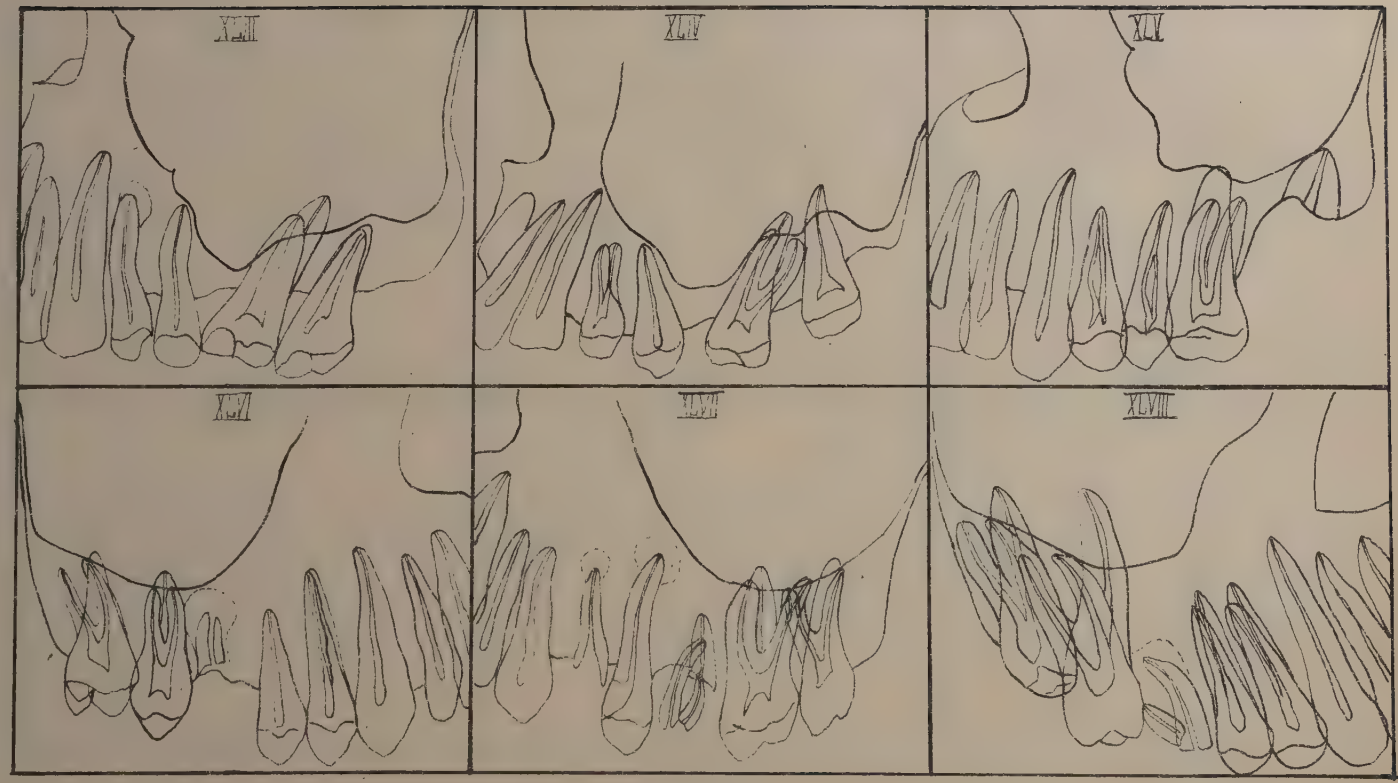
Tafel VI.



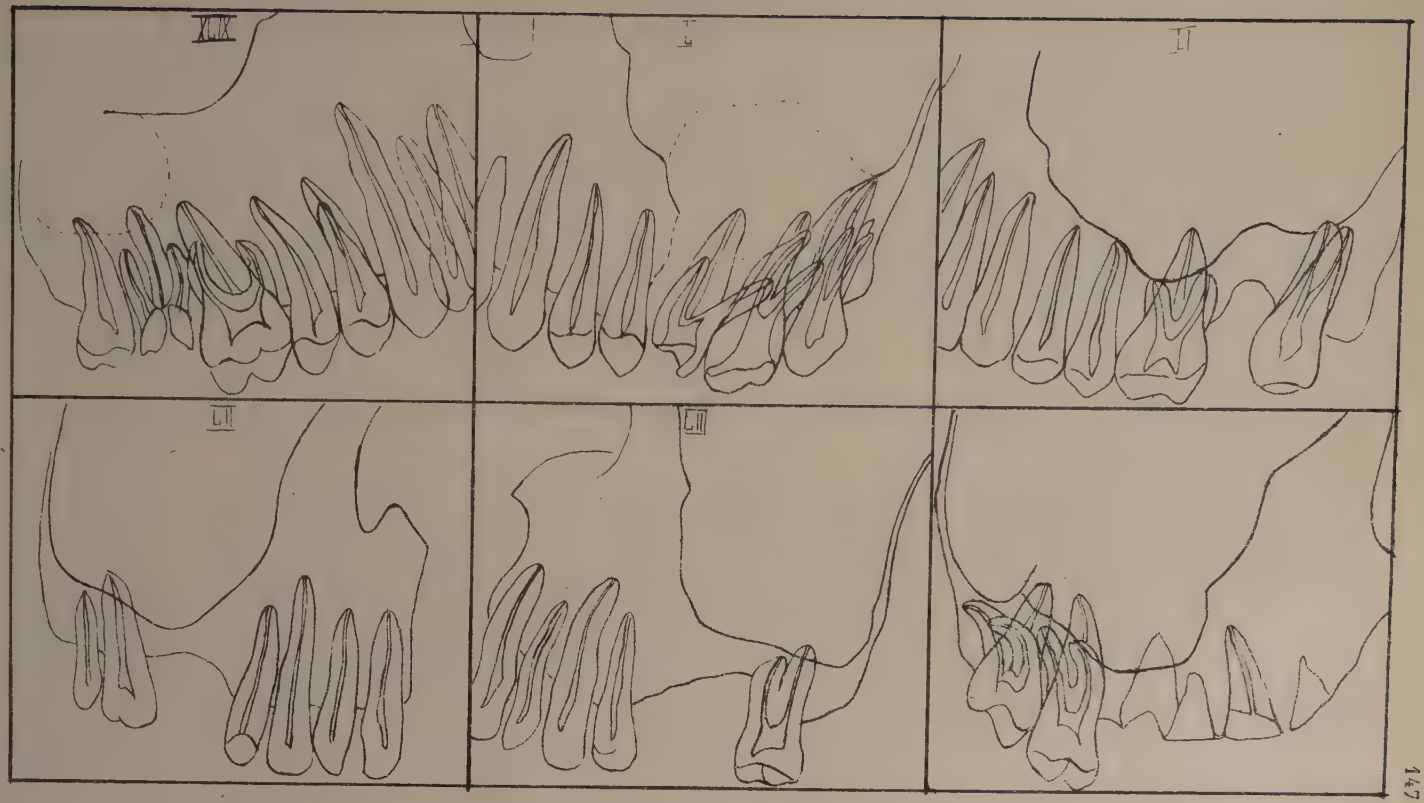
Tafel VII.



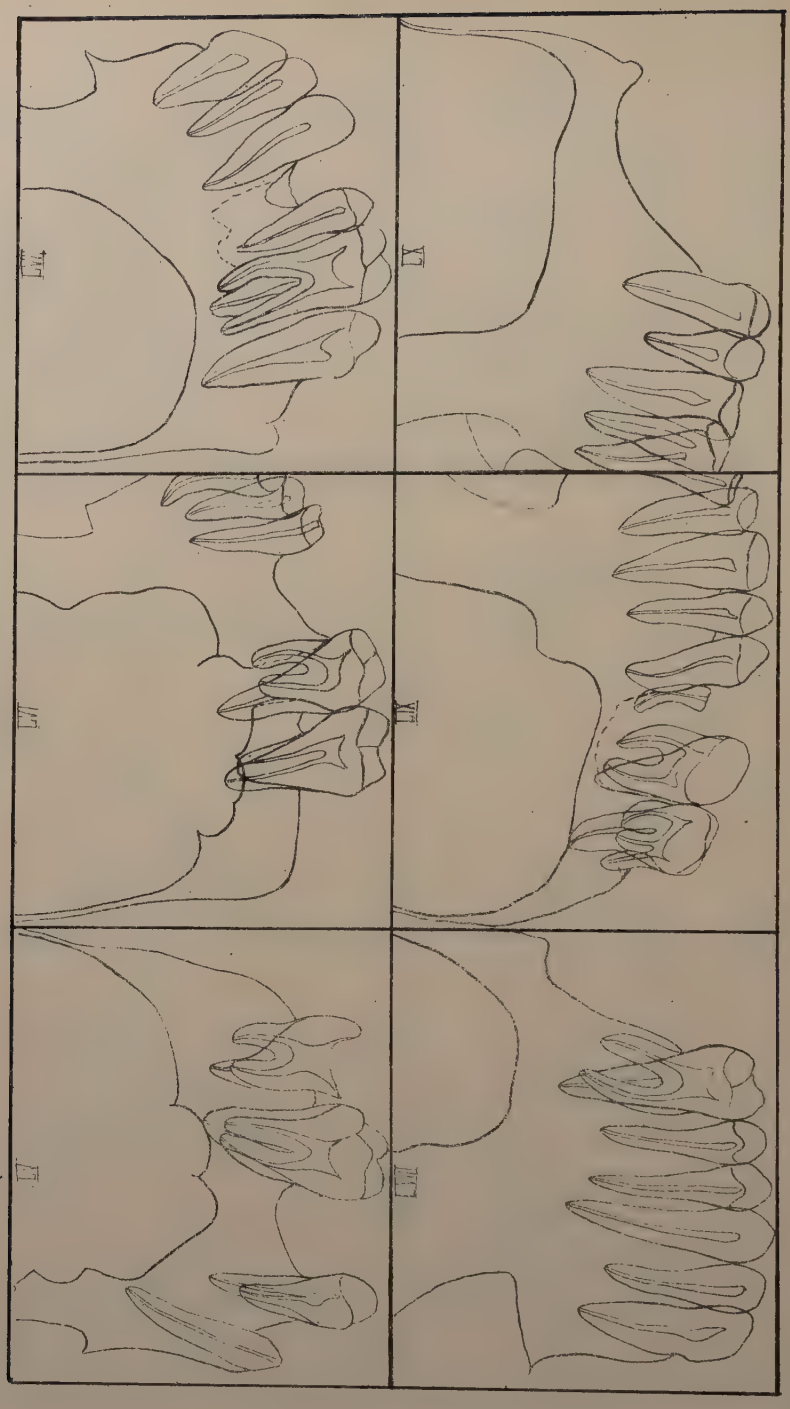
Tafel VIII.



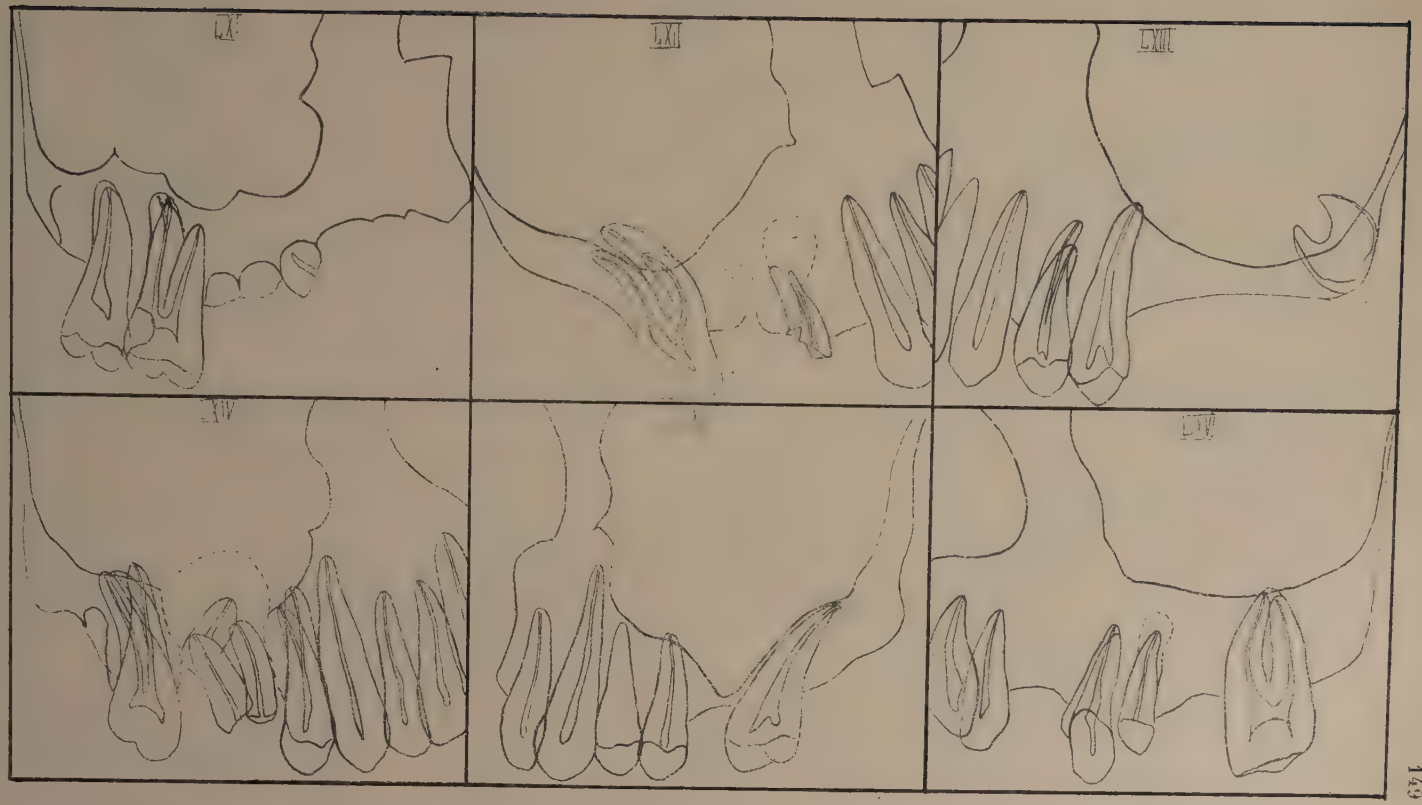
Tafel IX.



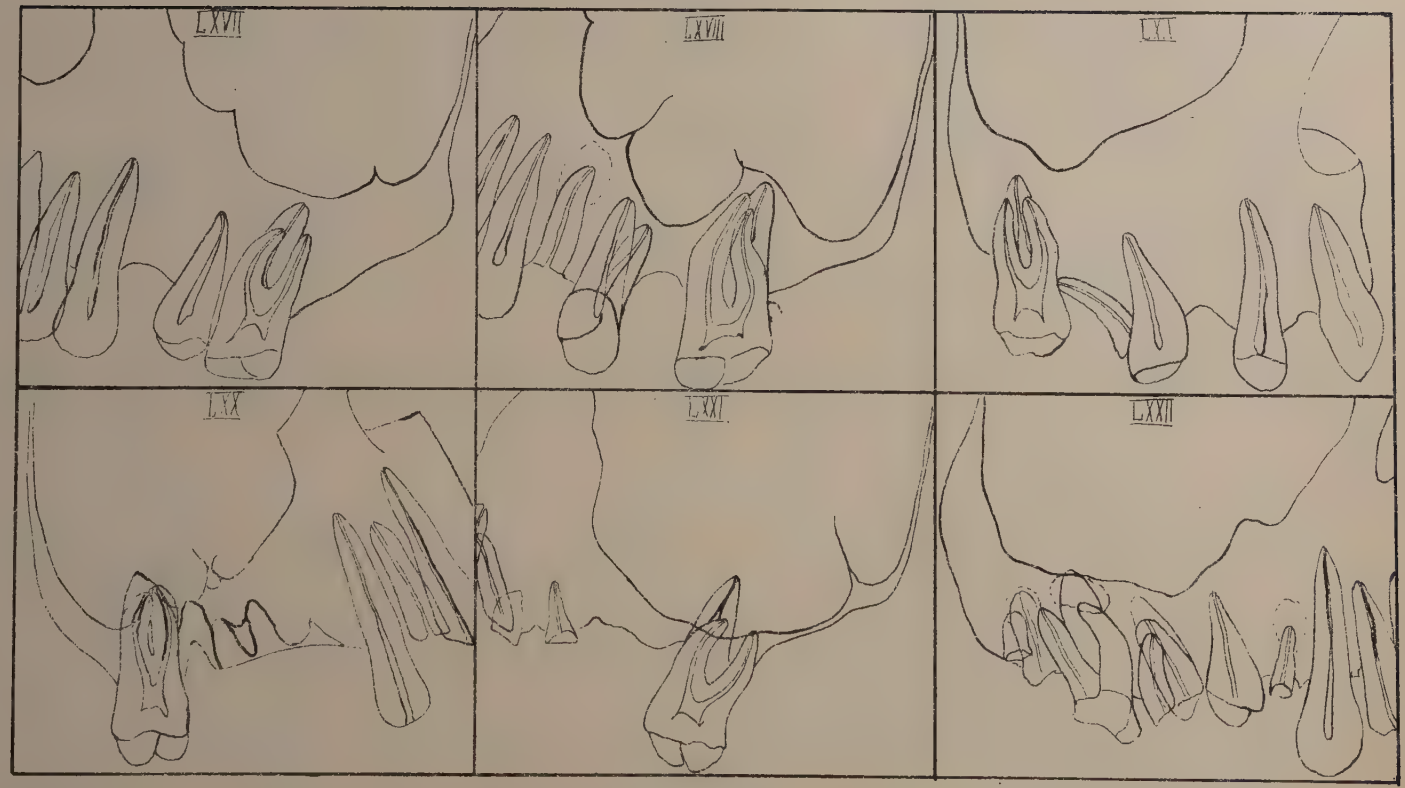
Tafel X.



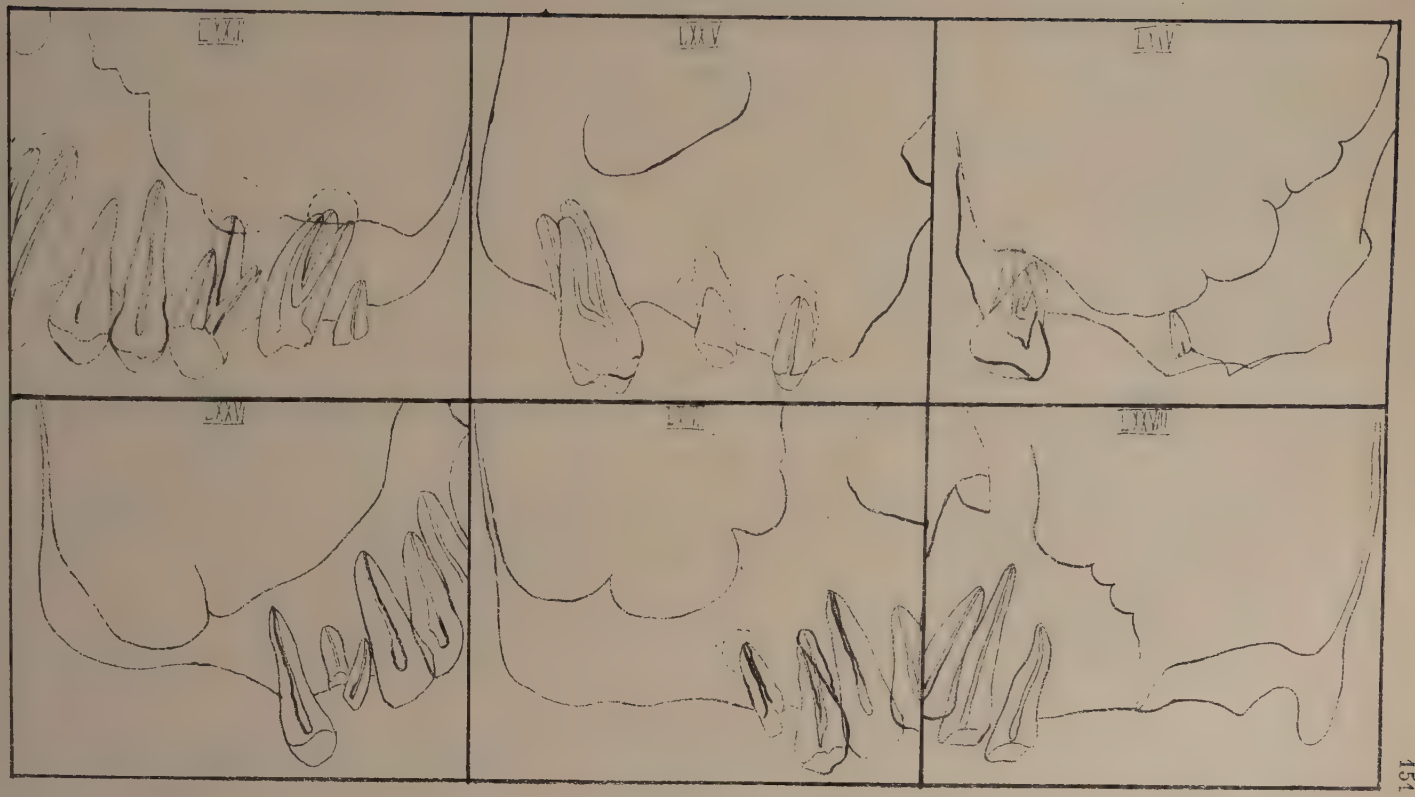
Tafel XI.



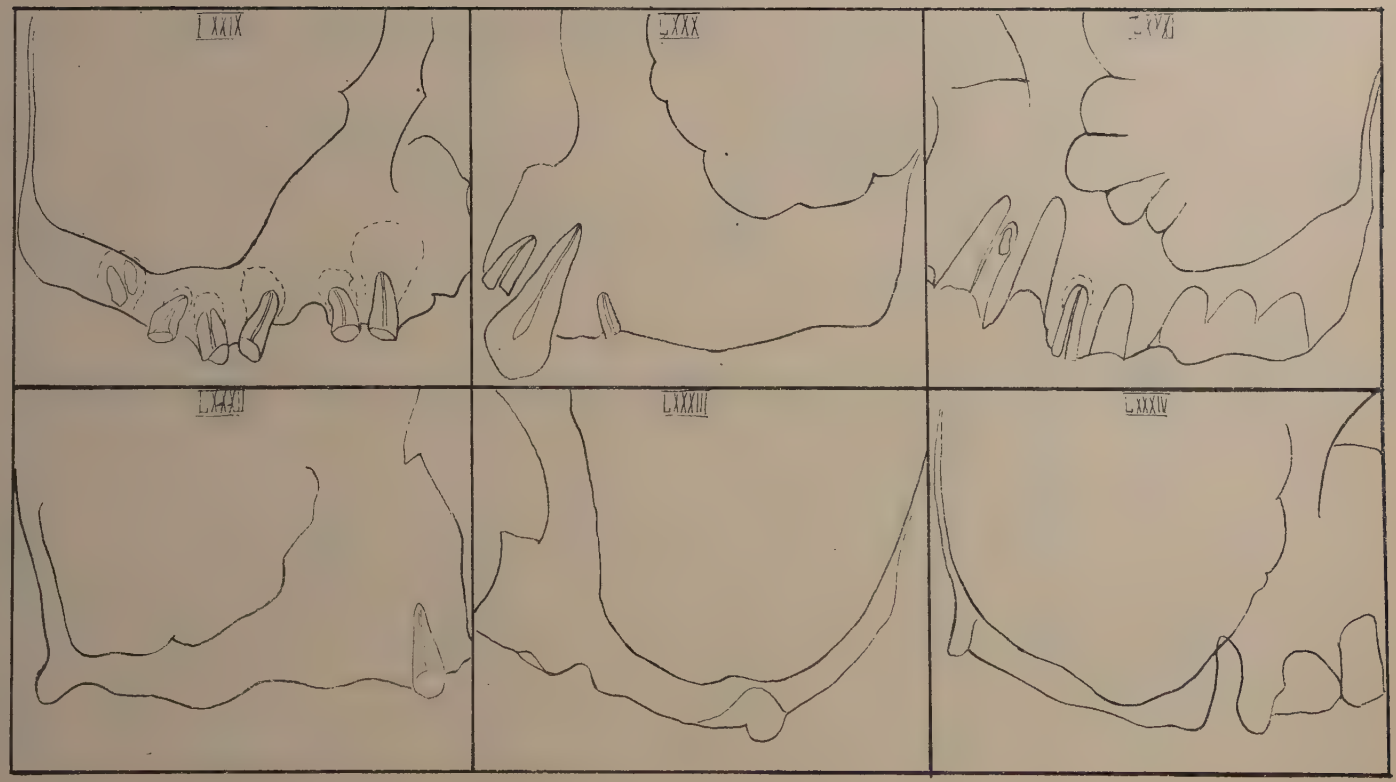
Tafel XII.



Tafel XIII.



Tafel XIV.



Die Entfernung Zwischen den Alveolen der Eck-, Backen- und Mahlzähne und dem Sinus maxillaris.

Caninus

15,0	14,6	13,8	12,3	11,8	10,9	9,6	8,7	7,9	6,9	5,9	4,8	3,7	2,8	1,9	0,5
		13,7	12,1	11,8	10,7	9,5	8,6	7,7	6,9	5,8	4,6	3,6	2,8	1,6	0,4
		13,6	12,0	11,3	10,6	9,5	8,5	7,7	6,7	5,4	4,5	3,5	2,7	1,5	0,3
				11,0	10,5	9,2	8,3	7,6	6,6	5,3	4,5	3,3	2,5	1,1	0,2
					10,4	9,0	8,3	7,5	6,4		4,3		2,5		
					10,0		8,1	7,5	6,4		4,2		2,3		
							8,1		6,3		4,0				
							8,0		6,2						
							8,0		6,1						

C: von 76 Wurzeln erreichen 4 (= 5,3 %) die unmittelbare nähe das Sinus ($^1/_2$ mm oder darunter s, S,00).

I. Molar.

15,0	14,3	11,6	10,7	9,4	8,3	7,6	6,5	5,5	4,8	3,9	2,8	1,9	0,8
		11,4	10,1	9,1	8,2	7,5	6,4	5,4	4,8	3,8	2,8	1,8	0,8
		11,0		9,0		7,5	6,4	5,3	4,8	3,8	2,7	1,8	0,7
							6,3	5,1	4,4	3,8	2,6	1,7	0,7
							6,3	5,1	4,2	3,7	2,5	1,7	0,7
							6,2		4,2	3,6	2,4	1,6	0,7
							6,2		4,2	3,2	2,4	1,6	0,6
							6,1		4,2	3,1	2,2	1,5	0,5
							6,0			3,1	2,2	1,5	0,5
							6,0			3,0	2,2	1,4	0,5
										3,0	2,2	1,4	0,4
											2,1	1,4	0,4
											2,1	1,3	0,4
											2,0	1,3	0,4
											2,0	1,3	0,4
											2,0	1,2	0,4
											2,0	1,2	0,4
											2,0	1,2	0,3
												1,2	0,3
												1,1	0,3
												1,1	0,3
												1,1	0,3
												1,1	0,2
												1,1	0,2
												1,1	0,2
												1,1	0,2
												1,0	0,2
												1,0	0,2
												1,0	0,2
													0,2
													0,2
													0,2
													0,2
													0,1
													0,1
													0,1
													0,1
													0,1

M$_I$: von 148 Wurzeln erreichen 45 (= 30,4 %) die unmittelbare Nähe des Sinus.

I. Prämolar.

16,0	14,2	13,8	12,8	11,9	10,7	9,9	8,8	7,8	6,9	5,9	4,9	3,2	2,9	1,9	0,9
		13,6	12,7	11,8	10,6	9,9	8,6	7,8	6,9	5,5	4,5	3,2	2,6	1,8	0,9
		13,5	12,5	11,7	10,5	9,8	8,5	7,8	6,8	5,4	4,4	3,1	2,5	1,1	0,8
		13,5	12,5	11,7	10,5	9,8	8,5	7,8	6,8	5,4	4,4		2,5	1,0	
		13,2	12,1	11,5	10,4	9,7	8,5	7,4	6,8	5,4	4,3		2,5		
		13,0		11,3	10,4	9,5	8,4	7,3	6,8	5,1	4,1		2,3		
				11,1	10,3	9,4	8,4	7,2	6,5	5,0	4,0		2,1		
				11,1	10,2	9,3	8,4	7,0	6,0						
				11,0		9,3	8,3	7,0	6,0						
						9,2	8,1		6,0						
						9,2	8,1								
						9,2	8,0								
						9,2	8,0								
						9,1									
						9,0									

P$_I$: von 168 Wurzeln erreicht keine die unmittelbare Nähe des Sinus.

II. Molar.

11,5	10,2	9,6	8,1	6,4	5,9	4,9	3,9	2,8	1,9	0,9
		9,5		6,2	5,8	4,9	3,9	2,8	1,9	0,8
		9,2			5,6	4,8	3,9	2,6	1,8	0,8
					5,5	4,7	3,8	2,5	1,8	0,8
					5,4	4,7	3,8	2,5	1,7	0,7
					5,2	4,5	3,8	2,5	1,7	0,7
					5,2	4,3	3,6	2,5	1,7	0,6
					5,2	4,3	3,5	2,5	1,7	0,6
					5,1		3,5	2,4	1,7	0,5
					5,1		3,5	2,4	1,5	0,5
							3,4	2,4	1,5	0,5
							3,3	2,4	1,5	0,5
							3,0	2,4	1,2	0,5
								2,4	1,2	0,5
								2,3	1,2	0,5
								2,3	1,2	0,5
								2,3	1,1	0,4
								2,3	1,1	0,4
								2,2	1,0	0,4
								2,1	1,0	0,4
								2 1	1,0	0,3
								2,1		0,3
								2,0		0,3
										0,3
										0,3
										0,3
										0,3
										0,3
										0,3
										0,3
										0,3
										0,2
										0,2
										0,2

LITERATURVERZEICHNIS.

1. *Beçlard, J.*, Traité élémentaire de physiologie humaine (7:s edition 1884). (n. Reschreiter.)
2. *v. Bonsdorff, P.*, Undersökningar över tand- och käkförhållanden hos i Finland boende människor under järnåldern. Finska Tandl. Förh. XXVIII. 1923.
3. *v. Bonsdorff, P.*, Om käkhålan berörande resorptionsprocesser av dentalt ursprung. Odont. Tidskr. 3. 1924. F. T. S. Förh. XXX. 1924.
4. *Broman, I.*, Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. Wiesbaden 1911.
5. *Watson, Spencer*, Diseases of the nose and its cavities. S. 393. (n. Hajek, S. 57.)
6. *Catlin*, Transaction of the Odontological Society, Vol. II 1857. (n. Reschreiter.)
7. *Corning, H. K.*, Lehrbuch der topografischen Anatomie. 1922.
8. *Dieck, W.*, Anatomie und Pathologie der Zähne und Kiefer im Röntgenbild. Archiv und Atlas der normalen und pathologischen Anatomie. 1911.
9. *Dursy, E.*, Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere. Tübingen 1869.
10. *v. Ebner, V.*, Entwicklung des Zahnkeimes. J. Scheff Handb. d. Zahnheilk. Bd. I. 1909.
11. *Faulhaber & Neumann*, Die chirurgische Behandlung der Wurzelhauterkrankungen. Berlin 1921.
12. *Geist-Jacobi, G. P.*, Geschichte der Zahnheilkunde 1896.
13. *Groundstroem, E.*, Tänderna och munnen såsom sjukdomsupphof. F. T. S. Förh. XVI. 1915.
14. *Hajek, M.*, Pathologie und Therapie der entzündlichen Erkrankungen der Nebenhöhlen der Nase. 1909.
15. *Henke*, Zur Anatomie des Kindesalters. Tübingen Bd. I. (n. Reschreiter u. Zuckerkandl.)
16. *Hertwig, O.*, Entwicklungsgeschichte. 3 Aufl. 1890.
17. *Hertwig, R.*, Lehrbuch der Zoologie. 1910.
18. *Hildebrandt, E.*, Handbuch der Anatomie des Menschen 1830. Bd. 11.

19. *Hoenig, H.,* Die Erkrankungen der Nase und ihrer Hauptnebenhöhle (Sinus maxillaris) im Zusammenhang mit dem Zahnsystem. Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 1923.
20. *Hyrtl,* Über eine angeborene Missbildung der Nasenhöhle. (Sitzungsberichte der Kais. Academie, 1859.) (n. Reschreiter.)
21. *Ilg,* Beobachtungen (n. Reschreiter.)
22. *Kajava, Y.,* Die Zähne der Lappen. F. T. S. Förh. X. 1912.
23. *Klaatsch, H.,* Kranio-Morphologie und Kranio-Trigonometrie. Archiv f. Anthrop., Neue Folge, Bd. 8. 1909.
24. *Kopsch, Fr.,* Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen.
25. *Loos, R.,* Bau und Topographie des Alveolarfortsatzes im Oberkiefer. Wien 1900.
26. *Keibel* und *Mall,* Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig 1910.
27. *Martin, R.,* Lehrbuch der Anthropologie. 1914.
28. *Mayrhofer, B.,* Lehrbuch der Zahnkrankheiten. 1922.
29. *Meckel, J. F.,* Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle u. Berlin. 1820. (n. Reschreiter.)
30. *Merkel, Fr.,* Handbuch der topographischen Anatomie. Braunschweig. 1885—1890.
31. *Merkel, Fr.,* Anatomie des Menschen. II. 1913.
32. *Morgagni,* Adversat. anat. XII u. I. (n. Reschreiter.)
33. *Onodi, A.,* Les Cavités péri-nasales chez l'enfant. Paris. Würzburg. 1911.
34. *Ottesen, I.,* Om follikulaere tandcystor og transplantationer. Tandlaegebladet. 1924.
35. *Partsch, K.,* Die Erkrankungen der Kieferhöhle. J. Scheff, Handbuch der Zahnh. Bd. II. 2. 1909.
36. *Pfaff, C. L.,* Rassenkraniologische Untersuchungen über die Stellung des oberen M1 im Kiefergerüst. Deuts. Zahnh. H. 61. 1923.
37. *Preiswerk, G.,* Lehrbuch und Atlas der Zahnheilkunde. 1903.
38. *Reschreiter, C.,* Zur Morphologie des Sinus maxillaris. Stuttgart. 1878.
39. *Retzius, G.,* Finska Kranier. Stockholm, 1878.
40. *Rosenmüller,* De singularibus et nativis ossium corp. humani varietatibus. (n. Reschreiter.)
41. *Rüdinger,* Topographische Anatomie. (n. Reschreiter.)
42. *Sappey,* Traité d'Anatomie descriptive. (n. Reschreiter.)
43. *Schaeffer, J. Parsons,* The Sinus maxillaris and its relations in the embryo, child, and adult man. Annals of otology, rhinology and laryngology. XIX. n:o 4. 1910.
44. *Scheff, J.,* Sagittalschnitte zur topographischen Anatomie des Ober- und Unterkiefers. Vierteljahrsschrift f. Zahnh. Heft 1. 1905.
45. *Soemmerring, S. Th.,* Vom Baue des menschlichen Körpers. 1800. 3. Teil.
46. *Spalteholz, W.,* Handatlas der Anatomie des Menschen. Leipzig. 1907.
47. *Graf Spee, F.,* Skeletlehre. K. von Bardeleben. Handbuch der Anatomie des Menschen. Jena. 1896.

48. *de Terra, Maximilian,* Beiträge zu einer Odontographie der Menschenrassen. Berlin. 1905.
49. *Testut & Jacob,* Traité d'Anatomie Topographique. Paris. 1905.
50. *Tomes, J.,* Ein System der Zahnheilkunde. Aus dem Englischen von A. Nedden. Leipzig 1861. (n. Zuckerkandl.)
51. *Underwood, A. S.,* Einige neuere Untersuchungen des anatomischen und pathologischen Zustandes des Sinus maxillaris in Beziehung zu den Zähnen. (Ref. in Zeitschr. f. Lar., Rhin. und ihre Grenzgeb. 1910). (n. J. Christ, Zeits. f. Lar., Rhin. und i. Gr. Bd. 9. H. $^2/_3$ 1919.)
52. *Weski, O.,* Ueber die wahre Bedeutung der Röntgentherapie in der Zahnheilkunde nebst Bemerkungen über den Charakter der apikalen Periodontitiden. Zahnärztliche Rundschau. Nr 15. 1924.
53. *Wetzel, G.,* Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. Jena. 1922.
54. *van den Wildenberg,* Osteomyelite du maxillaire supérieur et de l'ethmoide avec empyème des sinus et de l'orlite. La presse otolaryngologie belge 1906, nr 10. (n. Hajek.)
55. *Williger, Fr.,* Zahnärztliche Chirurgie. Leipzig 1920.
56. *Yoshinaga,* Anatomische Untersuchungen über die Kieferhöhle der Japaner. Mitteil. med. Ges. Tokio. Bd. 23. H. 11. 1909. (n. Schwalbe.)
57. *Zuckerkandl, E.,* Makroskopische Anatomie. J. Scheff, Handb. der Zahnheilkunde. Bd. I. 1909. Wien u. Leipzig.
58. *Zuckerkandl, E.,* Zur Morphologie des Gesichtsschädels. Stuttgart. 1877.